



**Escola Politècnica Superior  
de Castelldefels**

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

# **TREBALL DE FI DE CARRERA**

**TÍTOL: Projecte d'Infraestructura Comú de Telecomunicacions i sistema domòtic per un edifici d'habitatges**

**AUTOR: Ruben Espinet Cisneros**

**DIRECTOR: Carles Trafi Vilalta**

**SUPERVISOR: Jordi Mataix Orla**

**DATA: 20 de novembre de 2007**



**Títol:** Projecte ICT i IHD per un edifici d'habitatges

**Autor:** Ruben Espinet Cisneros

**Director:** Carles Trafí Vilalta

**Supervisor:** Jordi Mataix Orla

**Data:** 20 de Novembre de 2007

## Resum

La constant evolució de les tecnologies disponibles actualment ha ampliat de manera notable l'oferta de programes de televisió i ràdio, i d'altres serveis de telecomunicació, com són la connexió a Internet o el servei per cable.

Des de del 1998 l'accés de les telecomunicacions als edificis està regulada per un seguit de normatives presents al BOE. Amb aquestes normatives es pretén garantir l'adequació dels habitatges pel que fa a la seva infraestructura de telecomunicacions de manera també quedi garantit l'accés dels ciutadans a tot el ventall de serveis per a la comunicació i que tots els operadors puguin competir en igualtat de condicions.

Aquestes normes, doncs, en permeten redactar el projecte de Infraestructura comú de telecomunicacions (ICT), per la qual caldrà la firma d'un enginyer de telecomunicacions per tal d'obtenir el permisos d'obra per a la construcció d'un nou edifici o la rehabilitació d'un ja existent.

Per tal de dotar el treball de quelcom novadors, inclou el que s'entén com el pròxim pas dins el camp dels projectes ICT: un projecte d'Infraestructura de l'Habitatge Digital (IHD). Si les ICT en garanteixen les comunicacions de l'edifici, les IHD ho fan amb la comunicació entre dispositius d'un mateix habitatge, i més, de l'habitatge amb el seu entorn.

La domòtica proveeix un habitatge d'un conjunt de serveis proporcionats per sistemes tecnològics integrats, com a millor mitjà per a cobrir les necessitats bàsiques de seguretat, comunicació, confort i sostenibilitat. Remarquem que han de ser integrats ja que aquestes necessitats s'han de satisfer de forma global, i en conjunt. Sinó fos així, estaríem parlant simplement d'automatització. Així doncs, en una instal·lació domòtica, els dispositius domòtics hauran d'interactuar entre ells, i no solsament això, sinó que hauran d'atendre als elements que envolten l'habitatge, com són la temperatura, l'horari, la lluminositat, la meteorologia, etc. Tot, com no, haurà de repercutir en una millora incontestable de la qualitat de vida de qui gaudeixi d'una instal·lació domòtica.

Així, aquest treball es presenta en dos capítols: el primer fa referència als trets principals i a les característiques d'un projecte ICT (el qual consta com annex I integrament) d'un edifici plurifamiliar, i el segon, ens apropa a la domòtica a través de del projecte IHD de l'habitatge tipus de l'edifici.



**Title:** Projecte ICT i IHD per un edifici d'habitatges

**Author:** Ruben Espinet Cisneros

**Director:** Carles Trafí Vilalta

**Supervisor:** Jordi Mataix Orla

**Date:** November, 20th 2007

## Overview

The constant evolution of the available technologies nowadays has extended in a notable way the offer of programs of television and radio, and other services of telecommunication, since they are the connection to Internet or the service for cable.

Since 1998, the access of the communications to the buildings, so much residential as of the tertiary sector, this one regulated by a heap of present regulations in the BOE. With these procedure one tries to guarantee the adequacy of the housings for the relating thing to its infrastructure of telecommunications so that also there remains guaranteed the access of the citizens to the great range of services for the communication and that all the operators could compete in equality of conditions.

These procedure so, they allow to write the project of Common Infrastructure of Telecommunications (ICT), which will have to take the signature of an engineer of telecommunications to be able to obtain the permissions of work necessary for the construction of a new building or the rehabilitation of the already existing one.

To provide the work with new something, this one it includes what is understood as the next step inside of the field of the ICT: a project of Infrastructure of the Digital Home or "of the Fireplace" (IHD). If the ICT guarantee the communications comes from the exterior of a building, the IHD do the same thing with the communications between devices of the same housing, and more, of the housing with its environment.

The home automation supplies a housing of a set of services provided by technological integrated systems, as better way to cover the basic needs of safety, communication, comfort and sustainability. There is noticed that they must be integrated since these needs of must satisfy of global form, and as a whole. If it was not like that, we would be speaking about automation. This way so, in a Fireplace, the automated devices will have to interact between them, and not only it, but they will have to attend to the elements that make a detour to the housing, since it are temperature, schedule, luminosity, meteorology, ...

Everything will have to reverberate in an incontestable improvement of the quality of life of people enjoy a Fireplace.

Of this form, this work appears in two chapters: the first one refers to the principal characteristics of a project ICT (which consists as annexe I) of a building of housings. And the second one we bring over to the Fireplace across the analysis of the project IHD of the housing type of the same building.

# ÍNDEX

<b>INTRODUCCIÓ .....</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTOL 1. PROJECTE ICT.....</b>	<b>3</b>
<b>1.1. Objecte del projecte .....</b>	<b>3</b>
1.1.1. Què i Perquè.....	3
1.1.2. Què es fa? Qui ho fa? Com es fa? .....	4
1.1.2.1. Aplicació de la Llei de la propietat horitzontal .....	5
1.1.2.2. Objecte del projecte tècnic .....	5
<b>1.2. Justificació l'elecció de materials .....</b>	<b>6</b>
<b>1.3. Càlculs importants .....</b>	<b>7</b>
1.3.1. Càlcul de la captació i distribució de radiodifusió sonora i televisió terrestres .....	7
1.3.1.1. Càlcul del suport de l'antena .....	7
1.3.1.2. Càlcul del nombre de presses .....	7
1.3.1.3. Càlcul del amplificadors.....	8
1.3.1.4. Resposta amplitud / Freqüència.....	10
1.3.1.5. Relació C / N.....	11
1.3.1.6. Intermodulació .....	13
1.3.2. Càlculs de la captació i distribució sonora i televisió per satèl·lit .....	14
1.3.2.1. Selecció d'emplaçament i paràmetres d'antenes receptores de senyal de satèl·lit .....	14
1.3.2.2. Càlcul del suport per a la instal·lació de les antenes receptores de senyal de satèl·lit .....	15
1.3.2.3. Amplificació necessària .....	16
1.3.2.4. Càlcul de la resposta Amplitud / Freqüència.....	17
1.3.2.5. Relació C/N.....	18
1.3.2.6. Intermodulació .....	20
1.3.3. Accés i distribució del servei de Telefonia i XDSI .....	21
1.3.3.1. Previsió de la demanda i Dimensionat mínim de la xarxa de distribució .....	21
1.3.3.2. Dimensionat mínim de la xarxa interior d'usuari .....	22
1.3.3.3. Dimensionament dels registres .....	22
1.3.4. Accés i distribució de serveis de banda ample .....	23
1.3.4.1. Número de preses .....	23
1.3.5. Canalitzacions i infraestructura de distribució .....	24
1.3.5.1. Consideracions sobre l'esquema general .....	24
1.3.5.2. Arqueta d'entrada i Canalització externa .....	24
1.3.5.3. Registre d'enllaç .....	25
1.3.5.4. Canalitzacions d'enllaç inferior i superior .....	25
1.3.5.5. Recintes d'instal·lacions de telecomunicació .....	25
1.3.5.6. Registres principals .....	25
1.3.5.7. Canalització Principal i Registre de planta .....	25
1.3.5.8. Canalització secundària i Registres de Pas .....	26
1.3.5.9. Registres de Terminació de Xarxa .....	26
1.3.5.10. Canalització interior d'Usuari .....	27
1.3.5.11. Punts de presa d'usuari .....	27
<b>1.4. Resum.....</b>	<b>27</b>
<b>1.5. Pressupost .....</b>	<b>28</b>
1.5.1. Escala 54 .....	28
1.5.1.1. Ràdio i televisió terrestres .....	28

1.5.1.2. <i>Telefonia Bàsica</i> .....	29
1.5.1.3. <i>Canalitzacions</i> .....	30
1.5.1.4. <i>Instal·lacions elèctriques dels recintes d'instal·lacions</i> .....	30
1.5.2. <i>Escala 56</i> .....	30
1.5.2.1. <i>Ràdio i televisió terrestres</i> .....	30
1.5.2.2. <i>Telefonia bàsica</i> .....	31
1.5.2.3. <i>Canalitzacions</i> .....	32
1.5.2.4. <i>Instal·lacions elèctriques dels recintes d'instal·lacions</i> .....	32
1.5.3. <i>Costos totals d'ambdues escales</i> .....	33

## **CAPÍTOL 2. PROJECTE IHD ..... 34**

<b>2.1. Objecte del projecte</b> .....	<b>34</b>
2.1.1. <i>Elecció de l'estàndard</i> .....	34
2.1.2. <i>Requeriments</i> .....	36
<b>2.2. Normativa i estàndards</b> .....	<b>38</b>
<b>2.3. Elements del projecte</b> .....	<b>39</b>
2.3.1. <i>Control d'il·luminació</i> .....	39
2.3.1.1. <i>Actuador Relé</i> .....	40
2.3.1.2. <i>Actuador DIMMER</i> .....	41
2.3.1.3. <i>Sensors de presència</i> .....	41
2.3.2. <i>Control de clima</i> .....	42
2.3.2.1. <i>Termòstat</i> .....	42
2.3.2.2. <i>Estació meteorològica</i> .....	43
2.3.3. <i>Control de persianes</i> .....	43
2.3.4. <i>Control de seguretat</i> .....	44
2.3.4.1. <i>Sensors detector de gas</i> .....	45
2.3.4.2. <i>Sensors i detectors d'inundació</i> .....	45
2.3.4.3. <i>Sensors detector d'incendis</i> .....	46
2.3.4.4. <i>Sensors de presència</i> .....	46
2.3.5. <i>Control de comunicació</i> .....	46
2.3.5.1. <i>Central IP</i> .....	47
2.3.5.2. <i>Pantalla Tàctil</i> .....	47
2.3.5.3. <i>Cablejat</i> .....	47
<b>2.4. Programació i posada en marxa</b> .....	<b>48</b>
<b>2.5. Pressupost</b> .....	<b>50</b>

## INTRODUCCIÓ

Des dels inicis de les telecomunicacions, aquestes han hagut d'estar regulades per lleis i normatives que en garantissin la seva correcta distribució. En els inicis, se'n regulava sols la distribució del senyal, els seus mètodes. Se'n garantia la difusió, però no pas la recepció; primer amb el servei de telefonia i més tard amb el servei de radiodifusió de televisió.

Però no va ser fins al finals dels seixanta en que es comença a fomentar una idea per a la captació comú dels serveis de radiodifusió amb la llei d'antenes col·lectives. Va ser fins el 1998 en que es crea la primera normativa per a la implantació d'una Infraestructura Comú de Telecomunicacions, les ICT, en el que es recull l'accés i instal·lacions de tots els serveis de telecomunicacions presents a qualsevol edifici, ja sigui la telefonia bàsica i XDSL, serveis de banda ample, la radiodifusió sonora i de televisió terrestre, la radiodifusió sonora i de televisió per satèl·lit. Tot queda especificat, des dels accessos a l'edifici o els elements de captació, passant per la infraestructura de les canalitzacions, i fins als punts de presa de cada una de les unitats privatives.

Amb les ICT es pretén garantir l'accés a qualsevol tipus de comunicació a tots d'edificis, per tal que els seus usuaris puguin escollir lliurement, tan el tipus de comunicació al que es vol accedir com l'operador amb el que es vol treballar.

Se'ns ha concedit als enginyers de telecomunicacions la responsabilitat de firmar el projecte tècnic amb què s'ha de dotar qualsevol projecte d'arquitectura si es vol aconseguir la llicència d'obra. Així, aquest és un motiu de pes per escollir un projecte ICT com a projecte final de carrera, i lògicament, l'objectiu ha estat intentar aprendre'n el funcionament, l'aplicació de les normatives vigents, però el què és més important, veure realment com es desenvolupen aquests tipus de projectes en un entorn laboral quotidià, des d'una empresa que els porti a terme.

Si es pot parlar d'anar un pas més enllà en el terreny de les ICT, aquest seria el que permet la comunicació entre els dispositius d'un edifici, permetent a més que aquest interactui amb el seu entorn. Aquesta seria una mica definició de DOMÒTICA, un conjunt de serveis proporcionats per sistemes tecnològics integrats, com a millor mitjà per a cobrir les necessitats bàsiques de seguretat, comunicació, confort i sostenibilitat.

Tot i no tenir encara una normativa que en reguli el seu desplegament, s'ha treballat en algunes directrius per tal de dur a terme el que anomenarem Projecte d'Infraestructura d'un Habitatge Digital, un Projecte IHD. Com en tot allò que comença, cada fabricant ha intentat implementar un sistema domòtic propi, però a Europa s'ha estandarditzat un sistema com és el Konnex, una iniciativa de les tres associacions europees més importants: EIBA, BCI i ESHA. que convergeix en l'Associació Konnex.

S'ha optat per aquest sistema a l'hora de dur a terme el present projecte, perquè és un sistema obert del que podem estudiar-ne tot allò que ens calgui per tal que un projecte IHD aconsegueixi la seva màxima optimització, però també perquè és un sistema molt potent, completament escalable i, és clar, per la seva alta fiabilitat. La domòtica tindrà una gran implantació en un futur molt proper, i sols podrà créixer amb sistemes que presentin aquestes característiques, que donin total confiança als futurs usuaris, i que permeti a tots els fabricants treballar amb ell per tal que poc a poc estigui a l'abast de tothom.

Tenint en compte els dos tipus de projectes exposats, es planteja aquest treball dividit en dos capítols:

En el primer capítol podrem trobar els principals paràmetres d'un projecte ICT. S'intentarà definir a què respon una ICT i perquè és necessària, qui la sol·licita, qui la fa i quan es fa. Es mostrarà com es porta a terme, justificant l'elecció dels materials, mostrant els càlculs més importants. Per concloure, s'inclourà un pressupost real d'un edifici.

En el segon capítol es treballa un projecte IHD. Es justificarà l'elecció del sistema emprat, indicant avantatges i inconvenients en front dels seus principals competidors. Es comentarà el requeriments que ha de tenir un habitatge domòtic que satisfacin les necessitats bàsiques d'un habitatge d'aquest tipus. També es conclourà el capítol presentant un pressupost real, el qual s'ha intentat ajustar per tal de demostrar que la domòtica ja és a l'abast de molta gent, i que l'habitatge digital és cada cop més a prop de tothom.

Aquest treball es completa amb 2 annexes:

Annex I: Projecte d'Infraestructura Comú de Telecomunicacions d'un edifici plurifamiliar de 8 habitatges i 2 locals. Aquest projecte ICT es presenta en quatre capítols. Memòria del projecte, plànols de l'edifici (amb els corresponents esquemes de cada servei), plec de condicions i pressupost.

Annex II: Projecte d'Infraestructura d'un Habitatge Digital de l'habitatge tipus de l'edifici presentat a l'annex I. Aquest projecte IHD, tot i no tenir una estructura normalitzada per cap estament, es presenta en les mateixes parts que l'anterior, és a dir, memòria del projecte, plànols de l'edifici (amb els corresponents esquemes de cada servei), plec de condicions i pressupost.

## **CAPÍTOL 1. PROJECTE ICT**

### **1.1. Objecte del projecte**

#### **1.1.1. Què i Perquè**

La constant evolució de les tecnologies disponibles actualment ha ampliat de manera notable l'oferta de programes de televisió i ràdio, i d'altres serveis de telecomunicació, com són la connexió a Internet o el servei per cable. Per tal de garantir l'accés dels ciutadans a tot aquest ventall d'oportunitats, en els darrers anys s'ha estat treballant en l'adequació dels habitatges pel que fa a la seva infraestructura de telecomunicacions.

Una ICT (Infraestructura Comuna de Telecomunicacions) és la instal·lació que, emplaçada a l'interior dels edificis, permet l'accés efectiu, lliure i de qualitat als diversos serveis de telecomunicacions.

Els edificis de nova construcció, o aquells sotmesos a gran rehabilitació, han de comptar d'una ICT en el moment del lliurament dels habitatges als propietaris i en conseqüència han de preveure la recepció dels serveis de telecomunicació, com a mínim amb aquestes característiques:

- Televisió i ràdio per ones terrestres. Ha de preveure la captació, mitjançant l'antena, l'adaptació del senyal i la distribució a tots els habitatges dels diferents programes de televisió i ràdio que s'emeten lliurement per ones terrestres.
- Televisió i ràdio per satèl·lit. La llei obliga a preveure la distribució a tots els habitatges dels diferents programes que es puguin rebre mitjançant una antena parabòlica, la qual haurà de fer instal·lar la comunitat de propietaris si així ho vol.
- Telefonia fixa. Ha de preveure la instal·lació del cablejat per l'interior dels habitatges, per tal que l'operador de telefonia únicament s'hagi de connectar al punt d'entrada de l'edifici, quan sigui contractat el servei.
- Telecomunicacions per cable. S'han de preveure els espais i canalitzacions necessaris per una possible futura instal·lació d'aquest servei.

L'origen de les ICT es troba en el Reial decret 1/1998, sobre infraestructures comunes d'accés als serveis de telecomunicacions l'interior dels edificis, que desenvolupen el COIT amb a Secretaria d'Estat de Telecomunicacions i per la societat de la Informació. Anteriorment, ens hauríem de remuntar a l'any 1966 per trobar la Llei d'antenes col·lectives, que lògicament quedava desfasada. Des de llavors hem seguit les següents disposicions legals:

- Llei 8/1999, de 6 d'abril, de reforma de la Llei 49/60, de 21 de juliol, de propietat horitzontal, va establir les condicions en què les juntes de propietaris poden acordar la instal·lació de la ICT, en els edificis que no en disposin i les va definir com a elements comuns.
- La Llei 38/1999, de 5 de novembre, va modificar la definició de l'àmbit d'aplicació del RD 1/1998 i va establir, com a requisit bàsic de funcionalitat, de tots els edificis, l'accés als serveis de telecomunicació, audiovisuals i d'informació.
- El RD 401/2003, de 4 d'abril, aprova el reglament regulador de les ICT i l'activitat d'instal·lació d'equips i sistemes de telecomunicacions va actualitzar les disposicions que regulaven i desenvolupaven els aspectes legals i tècnics corresponents al projecte, instal·lació i certificació de les esmentades infraestructures i va definir a l'enginyer de telecomunicacions com a tècnic titulat competent en la matèria.
- L'ordre CTE/1296/2003, de 14 de maig, que desenvolupava l'anterior RD, va establir les condicions per l'execució i la tramitació dels projectes, Bolletins d'Instal·lació, Protocols de proves i Certificacions de Final d'Obra de les ICT.
- La Llei 19/2005, de 14 de juny, de mesures urgents per a l'impuls de la TDT, de liberalització de la Televisió per cable i de foment dels pluralisme, va modificar el RD 1/1998, de 27 de febrer, va establir la definició de les ICT, les funcions que ha de complir i la condició de que els projectes i les certificacions de final d'obra han d'estar firmades per un enginyer de telecomunicacions.
- L'Ordre ICT/1077/2006, de 6 d'abril, per la que s'estableix el procediment seguir en les instal·lacions col·lectives de recepció de televisió en el procés de la seva adequació per a la recepció de la TDT i es modifiquen determinats aspectes administratius i tècnics de les ICT a l'interior dels edificis.

### **1.1.2. Què es fa? Qui ho fa? Com es fa?**

El què s'ha treballat en aquest projecte és l'aplicació del coneixement adquirit en el transcurs de la carrera de enginyeria de telecomunicacions a la vida quotidiana d'un enginyer que s'encarrega del disseny de les Infraestructures Comuns de Telecomunicacions d'una empresa d'enginyeria.

L'empresa que s'ha ofert a dirigir aquest projecte és ENGINYERIA DOSBES, S.L.. És una empresa d'enginyeria dedicada a la gestió integral d'obres industrials i comercials.

Les seves principals funcions són:

- Assessorament tècnic
- Disseny de pressupostos
- Direcció d'obres d'instal·lacions
- Auditories d'estalvi energètica
- Projectes, legalitzacions i tràmits de permisos corresponents
- Disseny i obres d'interior



Amb el transcurs del temps Enginyeria DOSBES, s'ha anat convertint en una empresa experta, formada per professionals, en constant formació, preocupats per oferir un tracte personal i de confiança i amb una ampla experiència en diferents sectors, des d'instal·lacions petites fins a projectes de gran complexitat.

En el cas de DOSBES SL, dona la possibilitat d'encarregar únicament el disseny de la ICT, portar-ne la direcció d'obra, o ambdues opcions a la vegada.

En el primer cas, l'empresa realitza el disseny de la ICT, la facilita al promotor i aquest ja es procurarà una direcció d'obra que realitzi el control pertinent.

En el segon cas, es realitzarà el disseny de la ICT i, a més, serem els encarregats de verificar que l'obra s'ajusta a allò que prèviament s'ha dissenyat. Aquesta verificació es farà en un treball de camp en el que un enginyer, el promotor i l'encarregat d'obra realitzaran una visita a l'obra verificant la correcta evolució de la mateixa.

#### *1.1.2.1. Aplicació de la Llei de la propietat horitzontal*

A l'edificació objecte d'aquest projecte li és aplicable la Llei 49/1960 de 21 de juliol de Propietat Horitzontal, modificada per la Llei 8/1999 del 6 d'abril.

→Veure elements no comuns de l'edifici.

#### *1.1.2.2. Objecte del projecte tècnic*

Aquest projecte tècnic dona compliment al Reial Decret - Llei 1/1998 de 27 de febrer sobre infraestructures comunes als edificis per l'accés als serveis de telecomunicacions i estableix els condicionants tècnics que ha d'acomplir la instal·lació de la ICT, d'acord amb el Reial Decret 401/2003, del 4 d'abril, relatiu al Reglament regulador de les infraestructures comunes de telecomunicacions per l'accés als serveis de telecomunicació a l'interior dels edificis i l'Ordre CTE/1296/2003 del Ministeri de Ciència i Tecnologia del 14 de maig del 2003 que desenvolupa el citat Reglament, per garantir als usuaris la qualitat òptima dels diferents serveis de telecomunicació, mitjançant l'adequada distribució dels senyals de televisió terrenal, televisió per satèl·lit, telefonia i telecomunicacions de banda ampla, adequant-se a les característiques particulars dels habitatges.

- ⇒ La captació i adaptació de les senyals de radiodifusió sonora i televisió terrestres i la seva distribució fins als punts de connexió situats a les diferents unitats privatives. Les senyals de radiodifusió sonora i de televisió terrestres susceptibles de ser captades, adaptades i distribuïdes seran les contemplades en el apartat 4.1.6 del annex I del citat reglament, difoses per les entitats habilitades dins de l'àmbit territorial corresponent.

- ⇒ L'accés al servei de telefonia disponible al públic i als serveis que puguin ser oferts a través d'aquest accés, mitjançant la infraestructura necessària que permeti la connexió de les diferents unitats privatives a les xarxes dels operadors habilitats dins de l'àmbit territorial corresponent, compleix la norma tècnica publicada a l'annex II del RD 401/2003 del 4 d'abril.
- ⇒ L'accés als serveis de telecomunicacions oferts per operadors de xarxes de telecomunicacions per cable, operadors del servei d'accés fixa inalàmbic (SAFI) que anomenarem, serveis de telecomunicacions de banda ampla, per mitjà de la infraestructura necessària que permeti la connexió de les diferents unitats privatives a les xarxes dels operadors habilitats.
- ⇒ Les canalitzacions i la infraestructura projectada esta dimensionada segons l'Annex IV del RD 401/2003 que garanteix la possibilitat d'incorporar nous serveis que puguin sorgir en un pròxim futur.

## **1.2. Justificació l'elecció de materials**

En primer lloc, és important deixar clar que l'elecció de materials no és la feina que s'encarrega a una empresa d'enginyeria com ara DOSBES SL, ja que s'entén que el que vol reflectir un Projecte d'Infraestructura Comú de Telecomunicacions és l'aplicació de la normativa vigent a una infraestructura, de manera que el que reflectirà realment són les mesures i amidaments necessaris per a que tota senyal arribi al seu destí dins els paràmetres que dicta la Norma en qüestió, i ho faci utilitzant els dispositius i materials que recomana el BOE.

És per això que quan es fa un pressupost, es fa a partir d'uns paràmetres genèrics, i que serà l'instal·lador el que triarà els materials segons els proveïdors amb els que treballi.

Alhora de fer un pressupost en una empresa de disseny de ICT, es parteix de les recomanacions que, en cada cas, fa cert proveïdor. Aquest proveïdor no serà qualsevol, sinó aquell que amb el pas del temps i les obres ens ha donat una major confiança i ha col·laborat per tal de que el pressupost del projecte en qüestió s'ajusti al màxim al pressupost final. Hom pot pensar que el proveïdor no té perquè fer tantes concessions a l'empresa que duu a terme el projecte ICT, però sap que d'aquesta col·laboració en dependran futures adjudicacions, i per tant, mirarà de trobar sempre un terme mig entre els interessos de l'empresa d'enginyeria i ell mateix.

Tot plegat acabarà afavorint al client final, que comptarà amb un pressupost ajustat i que acomplirà perfectament tota la normativa vigent.

Aquest fet es podrà observar al llarg del projecte quan s'inclou el nom d'una marca en el mateix. D'aquesta manera, direm que "certa tasca serà realitzada per aquell dispositiu de la marca del nostre proveïdor o similar".

### 1.3. Càlculs importants

#### 1.3.1. Càlcul de la captació i distribució de radiodifusió sonora i televisió terrestres

##### 1.3.1.1. Càlcul del suport de l'antena

Per a la correcta recepció dels senyals es necessita un asta de 3m. Es realitzen els càlculs per al suport corresponent tenint en compte una velocitat del vent de 150 Km/h. El catàleg del fabricant ens dona les especificacions corresponents per al càlcul. Considerarem que l'asta es colla a 1 m. De la base de la torreta.

Utilitzarem un asta que suporti el doble del moment flector necessari. Els càlculs ens indiquen 166 N/m, el suportar el doble, seran 322 N/m.

**Taula 1.1.** Característiques catàleg fabricant

Tipus	Yagi
Diàmetre	45mm.
Gruix	2mm.
Càrrega al Vent	355 N/m

##### 1.3.1.2. Càlcul del nombre de preses

Al RD 401/2003. Annex I, 3.5.2 trobem els següents requeriments:

- En habitatges, el nombre de preses serà d'una per cada dues estades o fracció, exclosos els banys i trasters, amb un mínim de dues.
- En locals els quals no tinguin definit el seu ús, es considera necessari un PAU per cada 100 m<sup>2</sup> o fracció i, almenys, una presa per cada PAU.

**Taula 1.2.** Taula resultant de preses

Escala	Passeig de la Indústria, 54			Escala	Passeig de la Indústria, 56		
Planta	Habitatge	Estances	Preses	Planta	Habitatge	Estances	Preses
Baixa	1	1	1	Baixa	1	1	1
	2	1	1		2	1	1
1	1	6	3	1	1	5	3
	2	6	3		2	5	3
2	1	6	3	2	1	5	3

	2	6	3		2	5	3
3	1	6	3	3	1	5	3
	2	6	3		2	5	3
4	1	9	5	4	1	6	4
	2	9	5		2	7	4
<b>Total</b>	1	1	1	<b>Total</b>			<b>28</b>

### 1.3.1.3. Càlcul del amplificador

Aquest apartat del desenvolupament del projecte sols requereix els càlcul dels nivells de la banda terrestre, de 50 a 862MHz.

Els càlculs complets, amb totes les preses, es poden consultar a l'annex corresponent a ICT.

Per decidir el tipus i quantitat d'amplificadors necessaris a la capçalera de la nostra instal·lació, cal conèixer l'atenuació que introdueix tota la xarxa de distribució a cada presa d'usuari, i d'entre totes elles extreure'n els nivells màxims i mínims d'atenuació.

**Taula 1.3.** nivells de qualitat mostrats apartat 4.5 de l'annex I del RD 401/2003

Paràmetre	Banda de freqüència	Unitat
	15 -862 MHz	
<b>Nivell AM -TV</b>	<b>57-80</b>	dBµV
<b>Nivell FM Radio</b>	<b>40-70</b>	
<b>Nivell DAB Radio</b>	<b>30-70</b>	
<b>Nivell COFDM -TV</b>	<b>45-70</b>	

Llavors pel càlcul de la potència de senyal màxima i mínima als amplificadors monocanals es realitza la següent operació:

$$\begin{aligned} S_{\min} \text{ Capçalera} &= At. \max + S_{\min} \text{ Presa} \\ S_{\max} \text{ Capçalera} &= At. \min + S_{\max} \text{ Presa} \end{aligned} \quad (1.1)$$

At.màx i At.min són les atenuacions màxima i mínima, respectivament, introduïdes per tots els elements des dels amplificadors fins a les preses. Pel càlcul realitzem l'operació següent:

**At. Distribuïdor**  
**+ At. Barrejador**  
**+ At. Cable Total**  
**+ At. Inserció Derivadors precedents**  
**+ At. Derivació Derivador planta**  
**+ At. Inserció PAU**  
**+ At. Distribuïdor Interior Usuari**  
**+ At. BAT**  
 -----

**At(dB)****(1.2)****Taula 1.4.** Exemple d'operativa d'atenuacions

Escala 54						
Unitat privada: BAIXOS – LOC 1	-	Freq.(MHz)	50	200	600	800
		Derivador Pas (dB)	4.6			
		Repartidor 2 sortides(dB)	4.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	13			
		PAU (dB)	0.1			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	8.5			
		Cable (m)	29			
		At. Cable(dB)	1.16	2.32	4.118	4.466
		At. TOTAL(dB)	33.86	35.02	36.818	37.166

**Taula 1.5.** Taula d'atenuacions màximes i mínimes obtingudes

Passeig de la Indústria, 54				Passeig de la Indústria, 56		
Atenuació	dB	Habitatge	Presa	dB	Habitatge	Presa
Màxima	39.896	3 – 2	Cuina	38.972	3 – 2	Menjador
Mínima	33.86	BX – L1	-	33.58	BX – L1	-

Aleshores, la potència requerida als amplificadors,

**ESCALA 54** AM – TV .....Smin Capçalera = 39.896 + 57 = 96.896  
 Smax Capçalera = 33.86 + 80 = 113.86  
**Mitja = 105.378 ( ≈ 105)**

COFDM – TV.....Smin Capçalera = 39.896 + 45 = 84.896  
 Smax Capçalera = 33.86 + 70 = 103.86  
**Mitja = 94.378 ( ≈ 94)**

**ESCALA 56** AM – TV .....Smin Capçalera = 38.972 + 57 = 95.972  
 Smax Capçalera = 33.58 + 80 = 113.58  
**Mitja = 104.776 ( ≈ 105)**

COFDM – TV .....Smin Capçalera = 38.972 + 45 = 83.972  
 Smax Capçalera = 33.58 + 70 = 103.58  
**Mitja = 93.776 ( ≈ 94)**

**Guany = nivell sortida màxim – nivell entrada (1.3)**

Guany\_AM – TV = 105 - 70 = 35 dB  
 Guany\_COFDM – TV = 94 - 60 = 34 dB

Per al senyal AM-TV hem seleccionat un amplificador monocanals estàndard de 120 dBμV que regularem a 105 dBμV, obtenint un guany de 35 dB.

Per al senyal COFDM-TV hem seleccionat un amplificador monocanals estàndard de 110 dBμV que regularem a 94 dBμV, obtenint un guany de 34 dB.

**Taula 1.4.** Sist. d'amplificació senyals de TV terrenal aplicant un marge d'error

Amplificador	Tipus	Banda Ampla Programable amb filtres selectius a l'entrada per tractament de canals adjacents
	Guanya UHF	51 dB
	Figura de màxim Soroll	9 dB

Amb aquesta amplificació de la xarxa es garanteix els nivells de senyal correctes a les preses segons la següent expressió:

$$S_{\min} \text{ Presa} = S_{\min} \text{ Capçalera} - A_{t. \text{ Max}} \quad (1.4)$$

$$S_{\max} \text{ Presa} = S_{\max} \text{ Capçalera} - A_{t. \text{ Min}} \quad (1.5)$$

#### 1.3.1.4. Resposta amplitud / Freqüència

És la resposta màxima de l'atenuació a diverses freqüències al millor i al pitjor cas (mínima i màxima atenuació respectivament).

Aquest paràmetre caracteritza la qualitat dels elements que constitueixen la xarxa (cables, derivadors, PAU, preses, etc.) pel què fa a toleràncies i comportament respecte la freqüència.

Per calcular aquest valor es realitza la següent operació:

$$R_t \text{ (dB)} = L_{cab} \text{ (dB)} + 2 \cdot R \text{ (dB)} \quad (1.6)$$

Rt: Arrissat màxim total esperat a la banda

Lcab: Arrissat produït pel cable

R: Arrissat produït pels elements de la xarxa

Aquest arrissat es calcularà restant l'atenuació mínima a l'atenuació màxima.

**Taula 1.6.** Arrissades en Lcab (15-862Mhz)

Atenuació Cable		50MHz	800MHz	Diferència	Habitatge	Presa
54	Pitjor presa	1.16	4.466	3.06	3 – 2	Cuina
	Millor presa	0.96	3.696	2.736	BX – L1	-
56	Pitjor presa	0.88	3.388	2.508	BX – L1	-
	Millor presa	0.72	2.772	2.052	3 – 2	Cuina

R:

Aquest arrissat es calcularà a partir de la suma de les atenuacions, segons les dades del fabricant, de cada un dels elements que travessa el senyal:

➤ 3-2:

$$R = 0.25(\text{distrib}_2) + 2 \cdot 0.25(\text{deriv}) + 0.25(\text{distrib}_5) + 0.25(\text{presa}) = 1.25$$

➤ bx-L1:

$$R = 0.25(\text{distrib}_2) + 5 \cdot 0.25(\text{deriv}) + 0.25(\text{distrib}_5) + 0.25(\text{presa}) = 2$$

Total:

$$54 \rightarrow \begin{aligned} R_t \text{ (dB)} &= L_{cab} \text{ (dB)} + 2 \cdot R \text{ (dB)} = 3.06 + 2 \cdot 1.25 = 5.56 \\ R_t \text{ (dB)} &= L_{cab} \text{ (dB)} + 2 \cdot R \text{ (dB)} = 2.736 + 2 \cdot 2 = 6.736 \end{aligned}$$

$$56 \rightarrow \begin{aligned} R_t \text{ (dB)} &= L_{cab} \text{ (dB)} + 2 \cdot R \text{ (dB)} = 2.508 + 2 \cdot 1.25 = 5.008 \\ R_t \text{ (dB)} &= L_{cab} \text{ (dB)} + 2 \cdot R \text{ (dB)} = 2.052 + 2 \cdot 2 = 6.052 \end{aligned}$$

Totes inferiors als 16 dB permesos, per tant, valors acceptables.

### 1.3.1.5. Relació C / N

És la relació en dB's de la potència del senyal rebut i de la potència dels soroll a l'entrada del sistema i soroll introduït per la xarxa. És la mesura de la qualitat de la comunicació i quant més gran sigui, millor. Per això la normativa exigeix un mínim se C/N(dB) segons els serveis de radiodifusió sonora i televisió.

$$S/N(\text{dB}) = S_{ant}(\text{dB}\mu\text{V}) - N_a(\text{dB}\mu\text{V}) - F_{sis}(\text{dB}) \quad (1.7)$$

S/N: relació senyal/soroll a la presa d'usuari

S<sub>ant</sub>: Nivell de senyal a l'antena

N<sub>a</sub>: Nivell de soroll a l'antena

F<sub>sis</sub>: Figura de soroll equivalent de la xarxa ICT

Canals analògics:

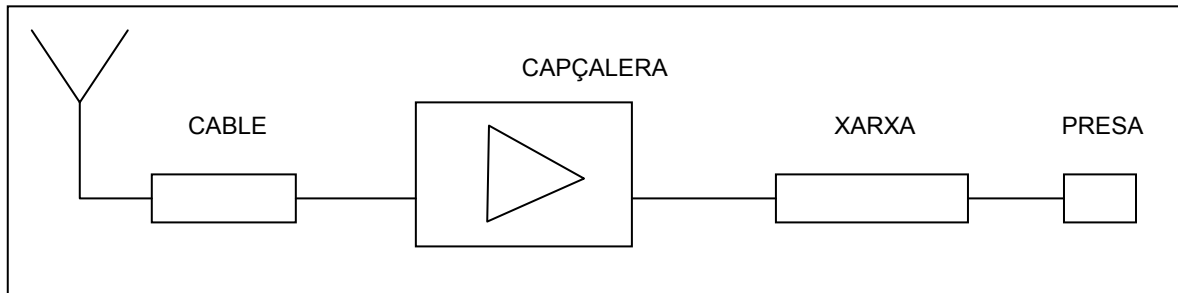
- S<sub>ant</sub> es mesura a l'emplaçament de la ICT amb mesurador de camp. El nivell de senyal esperat és de 65-70 dBμV.
- N<sub>a</sub> es mesura amb els següents paràmetres:  
 $K(\text{constant de Boltzman}) = 1.38 \cdot 10^{-23} \text{ WHzK}$   
 $T_o(\text{temperatura ambient}) = 290\text{K}$   
 $B(\text{ample de banda del canal analògic}) = 8\text{MHz}$   
 $N_a = 3.2 \cdot 10 \exp(-14) \text{ W} \rightarrow 3.8 \text{ dB}\mu\text{V}(\text{per } R=75) \{P = V^2/R\}$
- F<sub>sis</sub> es calcula amb la fórmula 1.8

Canals digitals:

- S<sub>ant</sub> es mesura a l'emplaçament de la ICT amb mesurador de camp. El nivell de senyal esperat és de 55-60 dBμV.
- N<sub>a</sub> es mesura amb els següents paràmetres:  
 $K(\text{constant de Boltzman}) = 1.38 \cdot 10^{-23} \text{ WHzK}$   
 $T_o(\text{temperatura ambient}) = 290\text{K}$   
 $B(\text{ample de banda del canal analògic}) = 8\text{MHz}$   
 $N_a = 3.2 \cdot 10 \exp(-14) \text{ W} \rightarrow 3.8 \text{ dB}\mu\text{V}(\text{per } R=75) \{P = V^2/R\}$
- F<sub>sis</sub> es calcula amb la fórmula 1.8

F<sub>sis</sub>

La figura de soroll (unitats logarítmiques) o també anomenat factor de soroll (unitats lineals) és la relació entre soroll a la sortida de l'amplificador real i l'ideal(per elements actius). Pels elements passius(cables, derivadors, etc.) es contempla com una atenuació.



**Fig. 1.1** Factor de Soroll, quadripols en cascada

$$F_{sis} = f_1 + (a_2 - 1)/g_1 + (f_3 - 1) \cdot a_2 / (g_1 g_2) + (A_{tmax} - 1) \cdot a_2 / (g_1 g_2 g_3) + \dots \quad (1.8)$$

*(fórmula lineal)*

$F_{sis}$ :	factor de soroll de tota la xarxa ICT de l'edifici
$f_1$ :	factor de soroll dels preamplificadors
$g_1$ :	guany dels preamplificadors
$a_2(f_2)$ :	atenuació cable baixada des de l'antena fins els amplificadors
$f_3$ :	factor de soroll dels amplificadors monocanals
$g_3$ :	guany dels amplificadors monocanals
$A_{tmax}$ :	atenuació màxima de la xarxa de l'edifici (càlculs d'atenuacions)

El factor de soroll de l'amplificador es relaciona amb la figura de soroll (que és la magnitud que ens proporciona el fabricant) mitjançant la següent equació:

$$F = 10 \cdot \log(f) \quad (1.9)$$

Amb totes aquestes dades podem calcular la relació C/N a la pitjor presa

$$f = a_1 + (f_1 - 1) \cdot a_1 + (a_3 - 1) \cdot a_1 / g_2 \quad (1.10)$$

On  $a_1$ : l'atenuació del cable antena capçalera  
 $f_1$ : factor de soroll de l'amplificador  
 $g_2$ : guany d'aquest amplificador  
 $a_3$ : atenuació que introdueix la xarxa per la pitjor presa d'usuari

A partir d'aquí, el càlcul de la relació C/N a la pitjor presa es redueix a la següent diferència:

$$S/N(\text{dB}) = S_{ant}(\text{dB}\mu\text{V}) - N_a(\text{dB}\mu\text{V}) - F_{sis}(\text{dB}) \quad (1.11)$$

On  $F_{sis}$  és la potència de soroll tèrmic a la sortida de l'antena calculada anteriorment, i que es pren sempre de 2 dB.

La norma tècnica aplicable indica que la relació C/N per canals de TV modulats en AM ha de ser més gran o igual a 43 dB. Substituint aquest valor a l'equació trobem el nivell mínim de senyal que necessitem.

**Taula 1.7.** Magnituds de C/N



Relació C/N		Escala 54	Escala 56
Cable	Atenuació(dB)	1.08	1.08
Capçalera	Figura de Soroll(dB)	9.00	9.00
	Guany(dB)	40.00	40.00
Xarxa	Atenuació (dB)	39.9	38.97
FRIIS	F =	10.58	10.49
C/N min (dB)	-	43.00	43.00
C(dBμV)		55.58	55.40

En el cas que el nivell de senyal rebut per algun motiu fos inferior a aquesta magnitud de C(dBμV) i es volgués distribuir igualment, seria necessària la introducció d'un amplificador previ (amb F molt petita i guany molt elevat), amb la qual cosa la figura de soroll introduïda pel sistema es reduiria considerablement i, per tant, les restriccions de la normativa tècnica s'acomplirien amb menys nivell de senyal a l'entrada.

#### 1.3.1.6. Intermodulació

La Intermodulació és un tipus de interferència que existeix a la banda de recepció dels canals. Es deu a la no linealitat dels amplificadors quan treballen pròxims a la zona de saturació, zona on trobem el nivell màxim d'amplificació. A AM-TV i COFDM-TV, es defineix la Intermodulació simple quan la capçalera està formada per amplificadors monocanals, com la relació en dB, entre el nivell de portadora d'un canal i el nivell dels productes d'intermodulació de tercer ordre provocats per les tres portadores presents al canal(vídeo, so i imatge).

$$S/I_{\text{simple}}_{\text{presa}}(\text{dB}) = S/I_{\text{simple}}_{\text{capçalera}} + 2 \cdot (S_{\text{max}}_{\text{capçalera}} - S_{\text{real}}_{\text{capçalera}}) \quad (1.12)$$

- **$S/I_{\text{simple}}_{\text{presa}}$**  i  **$S/I_{\text{simple}}_{\text{capçalera}}$** : la dona el fabricant, i és la relació en dB entre el nivell de portadora d'un canal i el nivell d'un senyal interferent dins el canal.
- **$S/I_{\text{simple}}_{\text{capçalera}} \approx 54 \text{ dB}$** .
- **$S_{\text{max}}_{\text{capçalera}}$** : nivell de senyal màxim a la sortida que permeten els amplificadors
- **$S_{\text{real}}_{\text{capçalera}}$** : nivell de senyal real ajustat a la sortida dels amplificadors(pitjor cas)

Segons el RD 401/2003, la S/I mínima a la banda de 15-862MHz per canals analògics és de 54dB i per digitals 30. D'aquesta manera, i segons l'equació presentada amb l'amplificador de 54 sempre estarem dins el marge correcte.

### 1.3.2. Càlculs de la captació i distribució sonora i televisió per satèl·lit

La banda de radiotelevisió per satèl·lit està compresa entre 950 i 2150 MHz. Totes les dades de cobertura dels satèl·lit, tipus d'antenes, etc., les faciliten els mateixos operadors de serveis de satèl·lit.

#### 1.3.2.1. Selecció d'emplaçament i paràmetres d'antenes receptores de senyal de satèl·lit

L'emplaçament de l'antena estarà situat a la mateixa torreta on es troba ubicada l'antena per a UHF i FM.

El diàmetre de l'antena és proporcional al la qualitat de recepció desitjada, o el que és el mateix, la relació portadora /soroll a la sortida del convertidor. Pel que fa a la radiodifusió per satèl·lit cal tenir en compte la temperatura del soroll.

El PIRE representa la potència que hauria de radiar una antena isotròpica per obtenir en un punt determinat de l'espai, la mateixa excitació que aconseguim amb l'antena del satèl·lit. La facilita l'operador.

Les equacions que ens permeten determinar el diàmetre de l'antena necessari:  
N: potencia de soroll a l'entrada del receptor

$$N=K \cdot T \cdot B \quad (1.13)$$

C: Potència de portadora rebuda per l'antena de l'enllaç descendent del satèl·lit

$$C = \text{PIRE} + G + 20 \cdot \log(\lambda / 4\pi D) \quad (1.14)$$

A partir de les dues equacions:

$$C/N(\text{dB}) = \text{PIRE} + G + 20 \cdot \log(\lambda / 4\pi D) - 10 \cdot \log(K \cdot T \cdot B) \quad (1.15)$$

I finalment el diàmetre de l'antena, entenent que es necessita  $C/N \approx 17 - 18$ ,

$$G = (4 \cdot \pi \cdot S_r \cdot e) / \lambda^2 \quad (1.16)$$

$$S_r = \pi \cdot r^2 \rightarrow d = 2 \cdot r \quad (1.17)$$

G: guany de l'antena

$\lambda$ : Longitud d'ona

D: distància al satèl·lit (38126Km)

T: T<sup>aeq</sup>. de soroll del conjunt LNB+antena

K ctn de Boltzman  $\approx 1.38 \cdot 10^{23}$  w/Hz·K

B: ample de banda del filtre receptor

S<sub>r</sub>: àrea efectiva de l'antena

e: eficiència de l'antena

d: diàmetre

r: radi

L'orientació de les antenes es determina segons els angles d'elevació ( $E^\circ$ ) i d'Azimut ( $A^\circ$ ), que depenen de la longitud i latitud de l'indret, longitud del satèl·lit i la relació entre el radi de la terra i el de l'òrbita del satèl·lit.

La posició de Berga: Latitud  $42^\circ 06'$  – Longitud  $1^\circ 51'$

Les equacions que determinen aquests angles són les següents:

$$E = [\arctg(\cos \beta - 0'15127)] / [\sin \beta] \quad (1.18)$$

$$A = 180^\circ + \arctg(\tan \delta / \sin \varphi) \quad (1.19)$$

E: Elevació

A: Azimut

0'15127 és la relació entre el radi de la Terra i l'òrbita del satèl·lit

$\varphi$  : Longitud de l'emplaçament de l'antena

$\delta$  : Longitud de l'emplaçament de l'antena- Longitud del satèl·lit

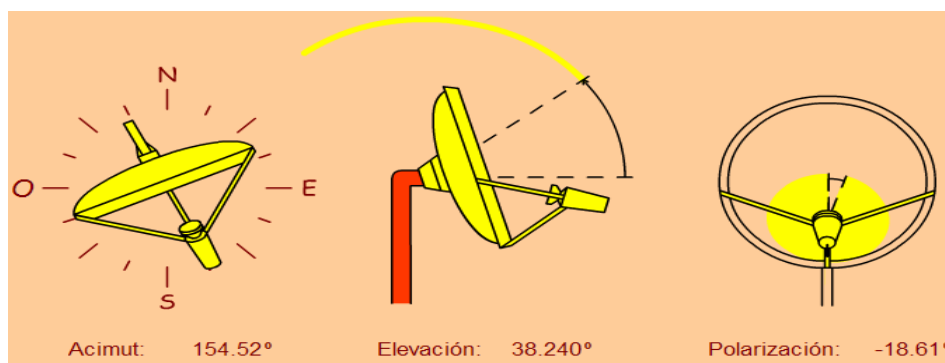
$\beta = \arccos[\cos(\varphi) \cdot \cos(\delta)]$

$$D = 35786 \cdot [1 + 0'41999 \cdot (1 - \cos \beta)]^{1/2} \text{ (km)} \quad (1.20)$$

D: Distància al satèl·lit

ASTRA → Azimut:  $154.52^\circ$  - elevació:  $38.240^\circ$  - Polarització:  $-18.61^\circ$

HISPASAT → Azimut:  $222.49^\circ$  - elevació:  $31.941^\circ$  - Polarització:  $30.081^\circ$



**Fig. 1.2.** Col·locació de la antena per a l' Astra

#### 1.3.2.2. Càlcul del suport per a la instal·lació de les antenes receptores de senyal de satèl·lit

L'asta que aguantarà les antenes (UHF, FM i satèl·lit) es fixarà a la torreta definida a l'apartat anterior. Anirà collada a una base de formigó.

### 1.3.2.3. Amplificació necessària

Per decidir el tipus i quantitat d'amplificadors necessaris a la capçalera de la nostra instal·lació, cal conèixer l'atenuació que introdueix tota la xarxa de distribució a cada presa d'usuari, i entre totes elles extreure'n els nivells màxims i mínims d'atenuació.

Per obtenir l'amplificació necessària, s'ha d'operar els nivells màxims i mínims de senyal en presa amb els límits permesos. Segons l'apartat 4.5 de l'annex I del RD 401/2003 la qualitat de senyal QPSK-TV queda limitada per 47-77dB.

$$S_{\min} \text{ Capçalera} = At_{\max} + S_{\min} \text{ Presa} \quad (1.21)$$

$$S_{\max} \text{ Capçalera} = At_{\min} + S_{\max} \text{ Presa} \quad (1.22)$$

En el cas que s'estudia en aquest apartat, la televisió digital ( $S_{\max} \text{ Presa} = 77 \text{ dB}\mu\text{V}$  i  $S_{\min} \text{ Presa} = 47 \text{ dB}\mu\text{V}$ ).

$At_{\max}$  i  $At_{\min}$  són les atenuacions màxima i mínima, respectivament, introduïdes per tots els elements des dels amplificadors fins a les preses les freqüències compreses entre 950 MHz i 2150 MHz. Pel càlcul realitzem l'operació següent:

$$\begin{aligned}
 & \text{At. Distribuïdor} \\
 & + \text{At. Barrejador} \\
 & + \text{At. Cable Total} \\
 & + \text{At. Inserció Derivadors precedents} \\
 & + \text{At. Derivació Derivador planta} \\
 & + \text{At. Inserció PAU} \\
 & + \text{At. Distribuïdor Interior Usuari} \\
 & + \text{At. BAT} \\
 & \text{-----} \\
 & \text{At(dB)} \quad (1.23)
 \end{aligned}$$

**Taula 1.8.** Exemple de la taula de càlcul d'atenuacions

Escala 54						
Unitat privativa: 4 – 1	Habitació 1	Freq.(MHz)	50	200	600	800
		Derivador Pas (dB)	0			
		Repartidor 2 sortides(dB)	5.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	20			
		PAU (dB)	0.3			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	12			
		Cable (m)	16			
		At. Cable(dB)	2.992	3.744	4.080	4.592
		At. TOTAL(dB)	42.792	43.544	43.880	44.392

**Taula 1.9.** Màxims i mínims obtinguts

	Passeig de la Indústria, 54			Passeig de la Indústria, 56		
Atenuació	dB	Habitatge	Preses	dB	Habitatge	Preses
Màxima	49.61	1 – 2	Cuina	49.04	1 – 2	Menjador
Mínima	42.79	4 – 1	Habitació	41.30	4 – 1	Cuina

Aleshores, la potència requerida als amplificadors,

<u>ESCALA 54</u>	$S_{min} \text{ Capçalera} = 49.61 + 47 = 96.61$
	$S_{max} \text{ Capçalera} = 42.79 + 77 = 119.79$
<u>ESCALA 56</u>	$S_{min} \text{ Capçalera} = 49.04 + 47 = 96.04$
	$S_{max} \text{ Capçalera} = 41.30 + 77 = 119.30$

L'amplificador escollit ens serveix un nivell màxim de 120dBµV, però que serà ajustat per a que s'obtinguin els valors resultants de la següent equació:

$$S = 120 - 7'5 \cdot \log(N-1) \quad (1.24)$$

N: Nombre de canals  $\approx 42$

$$S = 120 - 7'5 \cdot \log(42-1) = 107'8 \approx \mathbf{108 \text{ dB}\mu V}$$

Aconsegüim el Guany següent:

$$\mathbf{Guany = nivell de sortida màxim - nivell a l'entrada} \quad (1.25)$$

$$\text{Guany}_{\text{QPSK-TV}} = 108 - 75 = \mathbf{33 \text{ dB}}$$

Amb aquesta amplificació de la xarxa es garanteix els següents nivells de senyals a les preses:

$$\mathbf{S_{min} Presa = S_{min} Capçalera - At. Max} \quad (1.26)$$

$$\mathbf{S_{max} Presa = S_{max} Capçalera - At. Min} \quad (1.27)$$

QPSK – TV	<u>Escala 54:</u>	$S_{min} \text{ Presa} = 108 - 49.61 = 58.39$	$> 47$
		$S_{max} \text{ Presa} = 108 - 42.79 = 65.21$	$< 77$
	<u>Escala 56:</u>	$S_{min} \text{ Presa} = 108 - 49.04 = 58.96$	$> 47$
		$S_{max} \text{ Presa} = 108 - 33.86 = 74.14$	$< 77$

c.v.d.

#### 1.3.2.4. Càlcul de la resposta Amplitud / Freqüència

És la resposta màxima de l'atenuació a diverses freqüències en el millor i el pitjor cas (mínima i màxima atenuació respectivament). Aquest paràmetre caracteritza la qualitat dels elements que constitueixen la xarxa (cables, derivadors, PAU, preses, etc.) pel què fa a toleràncies i comportament respecte la freqüència. Per calcular aquest valor es realitza la següent operació:

$$\mathbf{R_t \text{ (dB)} = L_{cab} \text{ (dB)} + 2 \cdot R \text{ (dB)}} \quad (1.28)$$

Rt: Arrissat màxim total esperat a la banda

R: Arrissat produït pels elements de la xarxa

Lcab: Arrissat produït pel cable

Els nivells d'atenuació de diferents freqüències per la millor i pitjor presa han estat calculades a l' inici de l'apartat.

Aquest arribat es calcularà restant l'atenuació mínima a l'atenuació màxima.

**Taula 1.10.** Atenuacions resultants Lcab (950-2150Mhz):

Atenuació Cable		950MHz	2150MHz	Diferència	Habitatge	Presa
54	Pitjor presa	5.61	8.61	3	1 – 2	Cuina
	Millor presa	2.992	4.592	1.6	4 – 1	Habit. 1
56	Pitjor presa	5.61	8.61	3	1 – 2	Menjador
	Millor presa	1.496	2.296	0.8	4 – 1	Cuina

R:

Aquest arribat es calcularà a partir de la suma de les atenuacions, segons les dades del fabricant, de cada un dels elements que travessa el senyal.

➤ 4 – 1:

$$0.25(\text{distrib}_2) + 1 \cdot 0.25(\text{deriv}) + 0.25(\text{distrib}_5) + 0.25(\text{presa}) = 1$$

➤ 1 – 2:

$$0.25(\text{distrib}_2) + 4 \cdot 0.25(\text{deriv}) + 0.25(\text{distrib}_5) + 0.25(\text{presa}) = 1.75$$

Total 54:

➤ 4 – 1:

$$R_t \text{ (dB)} = L_{cab} \text{ (dB)} + 2 \cdot R \text{ (dB)} = 1.6 + 2 \cdot 1 = 5.56$$

➤ 1 – 2:

$$R_t \text{ (dB)} = L_{cab} \text{ (dB)} + 2 \cdot R \text{ (dB)} = 3 + 2 \cdot 1.75 = 6.736$$

Total 56

➤ 4 – 1:

$$R_t \text{ (dB)} = L_{cab} \text{ (dB)} + 2 \cdot R \text{ (dB)} = 0.8 + 2 \cdot 1 = 2.8$$

➤ 1 – 2:

$$R_t \text{ (dB)} = L_{cab} \text{ (dB)} + 2 \cdot R \text{ (dB)} = 3 + 2 \cdot 1.75 = 6.5$$

Totes inferiors als 20 dB permesos, tal i com marca la normativa, per tant valors acceptables, segons el Real Decreto 401/2003, annex I, 4.5 Nivells de qualitat pels serveis de radiodifusió sonora i de televisió.

### 1.3.2.5. Relació C/N

El càlcul de C/N es realitza a partir de la següent expressió:

$$C/N(\text{dB}) = \text{PIRE} + G + 20 \cdot \log(\lambda / 4\pi D) - 10 \cdot \log(K \cdot T \cdot B) \quad (1.29)$$

El PIRE representa la potència que hauria de radiar una antena isotròpica per obtenir, en un punt determinat de l'espai, la mateixa excitació que aconseguim amb l'antena del satèl·lit. La facilita l'operador.

**Taula 1.11.** Mínims de C/N

C/N	
<b>FM – TV</b>	<b>≥15</b>
FM Radio	≥38
AM – TV	≥43
<b>QPSK – TV</b>	<b>≥11</b>
64 QAM – TV	≥28
COFDM – DAB	≥18
COFDM – TV	≥25

El valor requerit de C/N per el servei analògic, que es el més crític és de 15dB (veure taula anterior). Llavors s'oferirà una qualitat a l'usuari de C/N=17.5 dB (1.5 dB per pèrdua de desplaçament i considerant una possible degeneració de fins a 1dB en el factor de soroll provocat per un error d'orientació ).

$$C/N(\text{dB}) = \text{PIRE} + G + 20 \cdot \log(\lambda / 4\pi D) - 10 \cdot \log(K \cdot T \cdot B) \quad (1.30)$$

PIRE = 50 dBW del satèl·lit Astra.

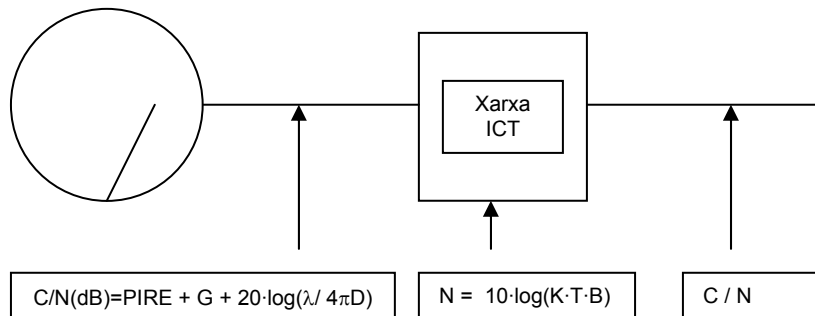
$\lambda = 0.024\text{m}$  per freq de 12.5GHz

Figura de Soroll del LNB = 0.7 dB

Guany LNB = 55 dB (comercial)

$D = 38 \cdot 10^6\text{m}$

$B = 36\text{ MHz}$  per canals QPSK



**Fig. 1.x.**

Amb els valors anteriors , podem treure el guany efectiu de la paràbola:

$$G_e(\text{dB}) = C/N(\text{dB}) - \text{PIRE}(\text{dBW}) - 20 \cdot \log(\lambda / 4\pi D) + 10 \cdot \log(K \cdot T \cdot B) \quad (1.31)$$

$$G_e(\text{dB}) = 17.5 \text{ dB} - 50 \text{ dB} - (-205.97) + (-132.22 \text{ dBW}) = 41.25$$

Obtindrem el diàmetre amb la següent fórmula lineal:

$$G_e = A_{\text{ef}} \cdot 4 \cdot \pi / \lambda^2 = \pi \cdot (D/2)^2 \cdot \text{ef} \cdot 4 \cdot \pi / (\lambda^2)$$

Per tant,

$$G_e = 10 \cdot \log[G_e(\text{dB})]$$

$$A_{\text{ef}} = \pi \cdot r^2 = 0.7191$$

$$r = 0'478 \text{ m} \rightarrow D = r \cdot 2 = \mathbf{0'9568 \text{ m}}$$

Buscant un diàmetre comercial, obtenim una antena de **100 cm**.

Observem un nou paràmetre,  $\epsilon_f$ , que ens indica la eficiència de l'antena, a la que assignarem el valor típic de 0'85.

$A_{ef}$ : ens indica l'àrea efectiva de l'antena. ( $A \cdot \epsilon_f$ )

### 1.3.2.6. Intermodulació

Per calcular la Intermodulació ho farem, de manera aproximada, utilitzant el concepte de intermodulació múltiple el qual es defineix com els productes de tercer ordre provocats pel batec dels diversos canals presents a la banda de transmissió. És a dir, el senyal de cada canal apareix distorsionat per un senyal de banda lateral generat pels altres canals amplificats. És fàcil detectar el fet a simple vista observant que apareix a la pantalla una barra imprecisa que es desplaça amunt o avall.

El càlcul l'aproximem segons les següents expressions:

$$(C/XM)_s = (C/XM)_{ref.} + 2 \cdot [S_{real} - S_{max} - 7.5 \cdot \log(n-1)] \quad (1.32)$$

$(C/XM)_{ref.} \approx 60\text{dB}$  per AM-TV a la majoria d'amplificadors

$S_{real}$ : Nivell real de senyal a la sortida de l'amplificador.

$S_{max}$ : Nivell màxim de senyal a la sortida de l'amplificador quan només amplifica dos canals (proporcionat pel fabricant).

$n$ : nombre de canals que ha d'amplificar la central.

Posant-nos en el pitjor dels casos i suposant que el valor d'intermodulació del LNB fos igual que el de l'amplificador FI-SAT, el valor de la relació entre qualsevol de les portadores i els productes d'intermodulació múltiple produïts per "n" canals en la cadena formada pel LNB i l'amplificador FI-SAT es calcula mitjançant la següent expressió,

$$(C/XM)_T = -20 \cdot \log[10^{-(C/XM)_1/20} - 10^{-(C/XM)_2/20}] \quad (1.33)$$

$(C/XM)_T$ : relació portadora - productes d'intermodulació múltiple total

$(C/XM)_1$ : relació portadora - productes d'intermodulació múltiple del LNB

$(C/XM)_2$ : relació portadora/productes d'intermodulació múltiple de l'amplificador FI-SAT.

**Taula 1.12.** Annex I del RD 401/2003 nivells mínims d'intermodulació múltiple

Relació d'intermodulació	
AM-TV	$\geq 54$
<b>FM-TV</b>	<b><math>\geq 27</math></b>
64 QAM-TV	$\geq 35$
<b>QPSK-TV</b>	<b><math>\geq 18</math></b>
COFDM-TV	$\geq 30$



El càlcul final d'aquest paràmetre dependrà del nivell màxim de sortida de l'amplificador escollit per amplificar els senyals de FI-SAT.

### 1.3.3. Accés i distribució del servei de Telefonia i XDSI

En aquest punt es defineixen les característiques de la xarxa que permet l'accés i distribució dels serveis de Telefonia Bàsica i RDSI dels diferents operadors a totes les unitats privatives de l'edifici.

La tipologia serà d'arbre – branca i constarà de les següents parts:

El dimensionat de les xarxes vindrà donat pel nombre màxim de parells i cables que es vagin a necessitar a llarg termini.

Les condicions que es deuen complir s'indiquen als apartats següents:

#### 1.3.3.1. Previsió de la demanda i Dimensionat mínim de la xarxa de distribució

Per a que la xarxa d'interior sigui capaç d'atendre la demanda telefònica a llarg termini de l'immoble, es realitzarà una avaluació de les necessitats telefòniques dels seus usuaris. S'aplicarà per a determinar el nombre de línies necessàries, els valors següents:

- ⇒ Habitatges.  
2 línies per habitatges
- ⇒ Locals comercials o oficines en edificacions d'habitatges.
  1. Si es coneix o es pot estimar el nombre de llocs de treball: 1 línia per cada 5 llocs de treball, amb un mínim de 3.
  2. Si només es coneix la superfície de l'oficina: 1 línia / 33 m<sup>2</sup> útils, com a mínim. El nombre mínim de línies a instal·lar serà de 3.
- ⇒ Locals comercials o oficines a edificacions destinades fonamentalment a aquest fi.

Quan no estigui definida la distribució i ocupació o activitat de la superfície s'utilitzarà com a base de disseny, la consideració de 3 línies per cada 100m<sup>2</sup> o fracció.

Coneguda la necessitat futura a llarg termini o estimada dita necessitat segons la previsió de la demanda, es dimensionarà la xarxa de distribució aplicant un factor de 1,4 als parells obtinguts (increment d'un 40 %), que assegurarà una ocupació màxima de la xarxa del 70% per preveure possibles avaries d'alguns dels parells o alguna desviació per excés a la demanda de línies.

**Taula 1.13.** Operació per al càlcul de parells

	Nombre	Parells
Habitatges	8	16
Locals	2	6

Ascensor	1	1
Total		23
Coeficient Corrector (1.4)		32.2
<b>Parells Necessaris</b>		<b>33</b>

### 1.3.3.2. Dimensionat mínim de la xarxa interior d'usuari

RD 401/2003. Annex II. 3. Diseny i dimensionament mínim de la xarxa:

- ⇒ Pel cas d'habitatges, el nombre de BAT serà de una per cada dues estades o fracció, exclosos banys i trasters, amb un mínim de dues.
- ⇒ Pel cas de locals o oficines, el nombre de BAT es fixarà al projecte de la instal·lació en funció de la seva superfície o distribució per estades, amb un mínim de una per local o oficina.

**Taula 1.14.** Nombre de preses

Escala 54			Escala 56		
Unitat Privativa	Estances	Núm. preses	Unitat Privativa	Estances	Núm. preses
Local 1	1	1	Local 1	1	1
Local 2	1	1	Local 2	1	1
1 – 1	6	3	1 – 1	5	3
1 – 2	6	3	1 – 2	5	3
2 – 1	6	3	2 – 1	5	3
2 – 2	6	3	2 – 2	5	3
3 – 1	6	3	3 – 1	5	3
3 – 2	6	3	3 – 2	5	3
4 – 1	9	5	4 – 1	6	3
4 – 2	9	5	4 – 2	7	4
<b>TOTAL</b>		<b>30</b>	<b>TOTAL</b>		<b>27</b>

### Tipus de Cables

Essent 33 els cables necessari per a la distribució de del servei, la xarxa de distribució estarà formada per un cable multiparell normalitzat immediat superior de 50 parells.

Per a la xarxa de dispersió s'utilitzarà cables de 2 parells.

### 1.3.3.3. Dimensionament dels registres

Els **punt d'interconnexió** de s'equiparà amb 4 regletes de 10 parells de sortida necessàries per donar serveis a totes les unitats privatives. S'instal·larà al

registre Principal. En aquestes regletes s'hi connectaran els parells de la xarxa de distribució.

Les regletes d'entrada corresponents són responsabilitat de l'operador. Cal comentar que el nombre de parells haurà d'aplicar un factor de 1'5 als parells que surten de la regleta de sortida.

Les regletes d'entrada i de sortida estaran connectades amb fils-pont segons convingui l'usuari.

El **Punt de distribució**, on hi trobem el registre secundari, està situat a cada planta distribuint els parells de la xarxa de dispersió. Aquest registre s'equiparan amb 1 regleta de 5 parells. D'aquest registre se surt amb cables de 2 parells fins al PAU de cada unitat privativa.

### 1.3.4. Accés i distribució de serveis de banda ampla

Els serveis que es contemplen són els següents:

- ✓ Serveis de telecomunicacions de banda ampla prestats pels diferents operadors de telecomunicacions per cable.
- ✓ Servei d'accés fix sense fils (SAFI).
- ✓ Altres titulars de llicències individuals que habiliten per l'establiment i explotació de xarxes públiques de telecomunicacions.

Es tindrà en compte que des del repartidor de cada operador, situat al registre principal, deurà partir un cable per a cada usuari, en distribució d'estrella.

Serà responsabilitat de l'operador el seu disseny dimensionat i instal·lació. Per aquest motiu el projecte de ICT només contempla els espais adient de la seva infraestructura per a facilitar el desplegament de la xarxa quan els usuaris ho desitgin.

#### 1.3.4.1. Número de preses

Per mesurar el número de preses tindrem el compte les següents consideracions:

- ✓ Pel cas d'habitatges, el nombre de Preses serà de una per cada dues estades o fracció, exclosos banys i trasters, amb un mínim de dues.
- ✓ Pel cas de locals o oficines en edificis d'habitatges, quan no n'estigui definit el seu ús, el nombre de Preses es fixarà al projecte de la instal·lació en funció de la seva superfície o distribució per estades, amb un mínim de una per local o oficina.
- ✓ En el cas d'edificis destinats fonamentalment a Locals o oficines, quan no estigui definida la distribució i ocupació o activitat, s'utilitzarà com a base de disseny la consideració d'una presa per cada 100 m<sup>2</sup>.

**Taula 1.15.** de preses de BA

<b>Escala 56</b>	<b>Escala 56</b>
------------------	------------------

Unitat Privativa	Estances	Núm. preses	Unitat Privativa	Estances	Núm. preses
Local 1	1	1	Local 1	1	1
Local 2	1	1	Local 2	1	1
1 – 1	5	3	1 – 1	6	3
1 – 2	5	3	1 – 2	6	3
2 – 1	5	3	2 – 1	6	3
2 – 2	5	3	2 – 2	6	3
3 – 1	5	3	3 – 1	6	3
3 – 2	5	3	3 – 2	6	3
4 – 1	6	3	4 – 1	9	5
4 – 2	7	4	4 – 2	9	5
<b>TOTAL</b>		<b>27</b>	<b>TOTAL</b>		<b>30</b>

### 1.3.5. Canalitzacions i infraestructura de distribució

Aquest apartat s'ocupa de la definició, dimensionament y ubicació de les canalitzacions, registres que constituiran la infraestructura dissenyada, ubicant cables i equipament per permetre l'accés dels usuaris als serveis de telecomunicacions definits en els apartats anteriors.

Trobarem la normativa aplicable al RD 401/2003. Annex IV.



**Fig. 2.1** Esquema de la infraestructura i les canalitzacions

#### 1.3.5.1. Consideracions sobre l'esquema general

L'edifici que ocupa la present ICT consta de dues escales. Cada una està formada per 4 plantes de 2 habitatges (el 4rt i sota-coberta formen dúplex), uns baixos amb 2 locals d'ús indefinit.

La infraestructura definida comença per la part inferior a l'arqueta d'entrada i per la part superior a la canalització d'enllaç superior, finalitzant a les preses d'usuari.

#### 1.3.5.2. Arqueta d'entrada i Canalització externa

**Taula 1.16.** RD 401/2003. Annex IV. 5.1. Arqueta d'entrada.

Nombre de PAU	Dimensions en mm (longitud x ampla x fondària)
<b>Fins a 20</b>	<b>400 x 400 x 600</b>
De 21 a 100	600 x 600 x 800
Més de 100	800 x 700 x 820

La canalització externa → Segons RD401/2003 estarà constituïda per tubs d'entre 40 i **63 mm** de diàmetre exterior. En concret, 4 tubs de 63mm. Ø per a 1 TB+XDSI, 1 TLCA, 2 reserva.

#### 1.3.5.3. *Registre d'enllaç*

Les mesures seran 450 x 450 x 150.

#### 1.3.5.4. *Canalitzacions d'enllaç inferior i superior*

**C. Inferior** → Al ser de 5 a 20 PAUs, tindrem 4 tubs de 63mm. Ø per a 1 TB+RDSI, 1 TLCA, 2 reserva. Constituïda per tubs d'entre 40 i **63 mm** de diàmetre exterior.

**C. Superior** → segons RD 401/2003. Annex IV. 5.4.2, canalització enllaç superior, tindrem 4 tubs de 40mm per a 1RTV terrenal, 1RTV satèl·lit, 1SAFI, 1 reserva.

La Dimensió del Canal és 6000 mm<sup>2</sup> amb 4 compartiments, 2 compartiments de 1500 mm<sup>2</sup> per RTV, 1 compartiment de 1500 mm<sup>2</sup> per LMDS, 1 compartiment de 1500 mm<sup>2</sup> per TLCA.

#### 1.3.5.5. *Recintes d'instal·lacions de telecomunicació*

Tant el RITI com el RITS tindran unes mides de 2000x1000x500 (Alc x Ampl x Fon(mm<sup>2</sup>)), ja que és la dimensió que cal fins a 20 PAUs segons el RD 410/2003, annex IV, apartat 5.5. TIT.

#### 1.3.5.6. *Registres principals*

El registre principal de TB+XDSI+xDSL haurà de tenir les dimensions suficients per allotjar les regletes de connexió (4 regletes de 10 parells de sortida i 8 regletes de 10 parells d'entrada. El factor és 2 per ser 10 o menys PAUs), així com les guies i suports per a l'equipament de cables i ponts.

#### 1.3.5.7. *Canalització Principal i Registre de planta*

**Taula 1.17.** RD 401/2003. Annex IV. 5.7. Canalització principal.

Nombre PAU	N min. de tubs	Utilització
Fins a 12	5 de Ø=50 mm	1RTV,1TB+RDSI,2TLCA i SAFI,1reserva

**Taula 1.18.** RD 401/2003. Annex IV. 5.8. Registres Secundaris.

Registre Secundari	Alçada x Amplada x Fondària (mm)
	<b>450 x 450 x 150</b>

### 1.3.5.8. Canalització secundària i Registres de Pas

**Taula 1.19.** : RD 401/2003. Annex IV. 5.9. Canalitzacions secundaries

Nombre Tubs	Ø	Utilització
4	25 mm	1TB*RDSI,1TLCA i SAFI,1RTV,1reserva
<b>3 (excepció)</b>	<b>25 mm</b>	<b>1TB*RDSI,1TLCA i SAFI,1RTV</b>

Per a distribució secundària individual:

Excepció: Per la distribució o accés als habitatges en immobles amb un nombre per planta inferior a 6 o al cas d'habitatges unifamiliars, pel que les canalitzacions s'establiran entre els registres secundaris i de terminació de xarxa mitjançant 3 tubs de 25 mm de diàmetre o canals equivalents amb 3 espais delimitats (1 TB+XDSI, 1 TLCA i SAFI, 1 RTV). Aquesta simplificació és vàlida si la distància entre aquests registres no supera els 15 metres.

CANALITZACIÓ SECUNDÀRIA	Dimensionament	Utilització
	3 tubs de 25 mm Ø	<b>1RTV,1TB+XDSI+ADSL,1TLCA i LMDS</b>

**Taula 1.20.** RD 401/2003. Annex IV. 5.10. Registres de pas

REGITRE DE PAS	Alçada x Amplada x Fondària	N entrades laterals	Diàmetre màx.(mm)
Tipus A	360 x 360 x 120	6	40
Tipus B	100 x 100 x 60	3	25
Tipus C	100 x 160 x 40	3	25

### 1.3.5.9. Registres de Terminació de Xarxa

RD 401/2003. Annex IV. 5.11. Registres de terminació de xarxa per integració de dos serveis mesurarà (Alçada x Amplada x Fondària) **300 x 500 x 60 mm**.

#### 1.3.5.10. *Canalització interior d'Usuari*

Segons RD 401/2003. Annex IV. 5.12. Canalització interior de usuari, per a 1RTV,1TB+RDSI,1TLCA i SAFA comptarà amb 3 tubs. El diàmetre exterior dels tubs és de **20 mm**. Serà de material plàstic, corrugats o llisos, que aniran empotrats per l'interior de l'habitatge, unint els RTX amb els diferents punts de presa d'usuari.

#### 1.3.5.11. *Punts de presa d'usuari*

Segons RD 401/2003. Annex IV. 5.13. Registres de presa mesuraran (Alçada x Amplada x Fondària (mm)) 64 x 64 x 42.

Habitatges: 3 registres de presa (TB+XDSI, TLCA i SAFI, i RTV) per cada 2 estades o fracció que no siguin banys ni trasters, amb un mínim de 2 registres per a cada servei.

Local o oficines: hi haurà un mínim de 3 registres de presa per a cada servei.

### 1.4. **Resum**

La infraestructura de telecomunicacions d'un edifici comença a l'arqueta d'entrada, és aquí on conflueix la ICT i la xarxa d'alimentació dels operadors. De l'arqueta continuem per la canalització externa fins al registre d'entrada. Del registre anirem fins al registre principal, situat al RITI, mitjançant la canalització d'enllaç inferior. Tot aquest tram sol discórrer pel, sostre del soterrani o garatge, de manera que el RITI pot quedar al garatge o bé situat a la primera planta. El que transporta aquesta canalització és la xarxa d'alimentació.

El RITI és l'habitable que delimita responsabilitat entre la operadors i comunitat. De fet, s'anomena Punt d'Interconnexió perquè uneix la xarxa d'alimentació i la de distribució. En ell s'hi instal·len els registres de TB+XDSI i el de TLCA+SAFI. Des del RITI surt la xarxa de distribució cap amunt a través de la canalització principal, que unirà el RITI amb el RITS, intercalant els registres secundaris a cada planta. Aquests registres de planta connecten la canalització principal amb les secundàries, per on viatja la xarxa de dispersió. Cal comentar que aquest registres secundaris també tenen la funció de canviar de sentit les canalitzacions principals.

En el RITS i trobem els elements per adequar els senyals de RTV i SAFI si és el cas. Els senyals de RTV es distribuïran per la ICT, mentre que el SAFI s'envia a cap al RITI. Al RITS arriba la canalització d'enllaç superior que suporta els cables procedents dels elements de captació, el quals aniran sense protecció entubada fins a l'entrada a l'immoble, i a partir d'aquí la canalització anirà amb els tubs corresponents.

La xarxa de dispersió anirà des dels registres secundaris fins als registres de terminació de xarxa, RTX, a través de la canalització secundària. Si les mesures ho requereixen s'intercalaran registres de pas.

A partir del RTX delimitem la responsabilitat de la comunitat i la del usuari, ja que connecta la canalització interior d'usuari amb la secundària. En aquest registre s'allotgen el PAUs i han d'estar situats sempre a l'interior de la unitat privativa. Per la canalització interior d'usuari discorre la xarxa interior d'usuari fins als registres de presa. El Registre de presa permet a l'usuari efectuar una connexió dels equips terminals de telecomunicació o els mòduls de l'abonat amb la ICT, per accedir als serveis proporcionats per aquesta. Els punts de presa de TLCA, SAFI i RTV de cada estada han d'estar propers. Els registres de presa han de tenir propera (màxim 50 cm) una presa de corrent alterna o base d'endoll.

## 1.5. Pressupost

A continuació es detallen els costos dels materials utilitzats en la instal·lació de la infraestructura comú de telecomunicacions per a cada una de les escales de les que consta aquest projecte.

Es reserva un espai per al petit material imprescindible per a la instal·lació com poden ser cargols, tacs, càrregues, connectors, etc.

### 1.5.1. Escala 54

#### 1.5.1.1. Ràdio i televisió terrestres

<b>Ràdio i Televisió Terrenal</b>			
<b>Unitats</b>	<b>Descripció</b>	<b>Preu Net/u</b>	<b>Preu Net</b>
<b>Conjunt captador de senyals</b>			
1	Antena Yagi UHF de BA i 14dB	75.77	75.77
1	Antena de 3 elements FM	36.82	36.82
1	Antena parabòlica OFFSET 1000mm	75	75
1	LNB	32	32
1	Asta de 45 mm. i 3 m	23.22	23.22
1	Tram de torreta de 3 m	132.8	132.8
1	Placa de base rígida empotrable torreta	57.97	57.97
1	Petit material(cargols, ancoratges...)	100	100
1	TOTAL		<b>533.58</b>
<b>Equips de capçalera</b>			
1	Central d'amplificació	475.62	475.62
1	Repartidor de 2 sortides	8.54	8.54
	Petit material (ponts acobladors, connectors, càrregues 75Ω, cargols,...)	120	120
	TOTAL		<b>604.16</b>
<b>Mescladors</b>			
2	Mescladors de 2 entrades FI-MATV	28.58	57.16



	TOTAL		57.16
<b>Xarxa de distribució</b>			
10	Derivador de 4 derivacions i pas	12.45	124.5
	Petit material(càrregues, connectors F, brides, cargols,...)	60	60
	TOTAL		<b>184.5</b>
<b>Xarxa Interior d'Usuari</b>			
10	PAU RTV	4.57	45.7
10	Repartidor 5 sortides	12.45	12.45
30	Preses finals d'usuari	5.67	170.1
	Petit material	100	100
	TOTAL		<b>328.25</b>
<b>Cables</b>			
600	Cable Coaxial (m)	0.58	<b>348</b>
	<b>TOTAL Ràdio i TV</b>		<b>1891.49</b>

#### 1.5.1.2. Telefonia Bàsica

A la taula observem el pressupost amb cable multiparell. Això és degut a que els cables que surten directament del RITI arriba als 30 i estem obligats a utilitzar aquest cable i punts de distribució.

<b>Telefonia Bàsica</b>			
<b>Unitats</b>	<b>Descripció</b>	<b>Preu Net/u</b>	<b>Preu Net</b>
<b>Punt d'interconnexió</b>			
1	Caixa de distribució de 20 regletes de 10 parells	26.81	26.81
5	Regletes 10 parells amb descarregadors	12.09	60.45
1	Suport de 10 regletes de 10 parells	10.5	10.5
	TOTAL		<b>97.76</b>
<b>Punt de Distribució</b>			
5	Caixa de distribució de 5 regletes de 5 parells	23.11	115.55
10	Regletes 5 parells	3.5	35
5	Suport de 5 regletes de 5 parells	4.6	23
	TOTAL		<b>173.55</b>
<b>PAU TB</b>			
8	PAU TB de 2 línies	8.84	70.72
2	Regletes de 5 parells	5.59	11.18
	TOTAL		<b>81.9</b>
<b>BAT</b>			
30	Preses mural de 6 vies	2.17	60.76
	TOTAL		<b>60.76</b>
<b>Cables</b>			
300	Cable de 2 parells i 0.5mm.Ø	0.19	57
35	Cable multiparell de 50p	5.2	182
	TOTAL		<b>239</b>
	<b>TOTAL Telefonia Bàsica</b>		<b>652.97</b>

### 1.5.1.3. Canalitzacions

Canalitzacions			
Unitats	Descripció	Preu Net/u	Preu Net
30	Tub 63 mm Ø paret interior llisa	4.93	147.9
140	Tub 50 mm Ø paret interior llisa	1.32	184.8
130	Tub 40 mm Ø paret interior llisa	1.25	37.5
140	Tub 25 mm Ø paret interior llisa	0.96	124.8
1800	Tub 20 mm Ø paret interior llisa	0.27	486
1	Arqueta 40x40x60 cm	89.43	89.43
7	Caixa 45x45x15 cm (registre usuari)	120.76	845.32
10	Caixa 50x30x6 cm	33.06	33.6
116	Caixa Universal de mecanismes	0.81	93.96
<b>TOTAL Canalitzacions</b>			<b>2340.31</b>

### 1.5.1.4. Instal·lacions elèctriques dels recintes d'instal·lacions

Instal·lacions elèctriques dels recintes d'instal·lacions			
Unitats	Descripció	Preu Net/u	Preu Net
2	Connexió elèctrica a quadre comptadors	75	150
2	Interruptor Magnetotèrmic	65	130
4	Base Endoll	50	200
<b>TOTAL Instal·lacions elèctriques</b>			<b>480</b>

TOTALS ESCALA 54	
TOTAL (sense IVA.)	5328'77 €
TOTAL (IVA inclòs = 16%)	6.181'3732 €

## 1.5.2. Escala 56

### 1.5.2.1. Ràdio i televisió terrestres

Ràdio i Televisió Terrenal			
Unitats	Descripció	Preu Net/u	Preu Net
<b>Conjunt captador de senyals</b>			
1	Antena Yagi UHF de BA i 14dB	75.77	75.77
1	Antena de 3 elements FM	36.82	36.82
1	Antena parabòlica OFFSET 1000mm	75	75
1	LNB	32	32
1	Asta de 45 mm. i 3 m	23.22	23.22

1	Tram de torreta de 3 m	132.8	132.8
1	Placa de base rígida empotrable torreta	57.97	57.97
1	Petit material(cargols, ancoratges...)		100
1	TOTAL		<b>533.58</b>
<b>Equips de capçalera</b>			
1	Central d'amplificació	475.62	475.62
1	Repartidor de 2 sortides	8.54	8.54
	Petit material (ponts acobladors, connectors, càrregues 75Ω, cargols,...)		120
	TOTAL		<b>604.16</b>
<b>Mescladors</b>			
2	Mescladors de 2 entrades FI-MATV	28.58	57.16
	TOTAL		57.16
<b>Xarxa de distribució</b>			
10	Derivador de 4 derivacions i pas	12.45	124.5
	Petit material(càrregues, connectors F, brides, cargols,...)		60
	TOTAL		<b>184.5</b>
<b>Xarxa Interior d'Usuari</b>			
10	PAU RTV	4.57	45.7
10	Repartidor 5 sortides	12.45	12.45
30	Preses finals d'usuari	5.67	158.76
	Petit material		100
	TOTAL		<b>316.91</b>
<b>Cables</b>			
600	Cable Coaxial (m)	0.58	290
	TOTAL		<b>290</b>
	<b>TOTAL Ràdio i TV</b>		<b>1822.15</b>

#### 1.5.2.2. Telefonía bàsica

A la taula observem el pressupost amb cable multiparell. Això és degut a que els cables que surten directament del RITI arriba als 30 i estem obligats a utilitzar aquest cable i punts de distribució.

<b>Telefonia Bàsica</b>			
<b>Unitats</b>	<b>Descripció</b>	<b>Preu Net/u</b>	<b>Preu Net</b>
<b>Punt d'interconnexió</b>			
1	Caixa de distribució de 20 regletes de 10 parells	26.81	26.81
5	Regletes 10 parells amb descarregadors	12.09	60.45
1	Suport de 10 regletes de 10 parells	10.5	10.5
	TOTAL		<b>97.76</b>
<b>Punt de Distribució</b>			
5	Caixa de distribució de 5 regletes de 5 parells	23.11	115.55
10	Regletes 5 parells	3.5	35

5	Suport de 5 regletes de 5 parells	4.6	23
	TOTAL		<b>173.55</b>
<b>PAU TB</b>			
8	PAU TB de 2 línies	8.84	70.72
2	Regletes de 5 parells	5.59	11.18
	TOTAL		<b>81.9</b>
<b>BAT</b>			
30	Presa mural de 6 vies	2.17	60.76
	TOTAL		<b>60.76</b>
<b>Cables</b>			
275	Cable de 2 parells i 0.5mm.Ø	0.19	52.25
35	Cable multiparell de 50p	5.2	182
	TOTAL		<b>234.25</b>
	<b>TOTAL Telefonia Bàsica</b>		<b>648.22</b>

#### 1.5.2.3. Canalitzacions

<b>Canalitzacions</b>			
<b>Unitats</b>	<b>Descripció</b>	<b>Preu Net/u</b>	<b>Preu Net</b>
30	Tub 63 mm Ø paret interior llisa	4.93	246.5
140	Tub 50 mm Ø paret interior llisa	1.32	145.2
130	Tub 40 mm Ø paret interior llisa	1.25	375
140	Tub 25 mm Ø paret interior llisa	0.96	96
1800	Tub 20 mm Ø paret interior llisa	0.27	405
1	Arqueta 40x40x60 cm	89.43	89.43
7	Caixa 45x45x15 cm (registre usuari)	120.76	81.81
10	Caixa 50x30x6 cm	33.06	330.6
116	Caixa Universal de mecanismes	0.81	81.81
	<b>TOTAL</b>		<b>2614.86</b>

#### 1.5.2.4. Instal·lacions elèctriques dels recintes d'instal·lacions

<b>Instal·lacions elèctriques dels recintes d'instal·lacions</b>			
<b>Unitats</b>	<b>Descripció</b>	<b>Preu Net/u</b>	<b>Preu Net</b>
2	Connexió elèctrica a quadre comptadors	75	150
2	Interruptor Magnetotèrmic	65	130
4	Base Endoll	50	200
	<b>TOTAL</b>		<b>480</b>

<b>TOTALS ESCALA 56</b>	
TOTAL (sense IVA.)	5565'23
TOTAL (IVA inclòs = 16%)	6455'6668

### 1.5.3. Costos totals d'ambdues escales

<b>T O T A L S (multiparell_TB)</b>	
<b>TOTALS ESCALA 54</b>	
TOTAL (sense IVA.)	5328'77 €
TOTAL (IVA inclòs = 16%)	6.181'3732 €
<b>TOTALS ESCALA 56</b>	
TOTAL (sense IVA.)	5565'23 €
TOTAL (IVA inclòs = 16%)	6455'6668 €
<b>TOTALS</b>	
<b>TOTAL (sense IVA.)</b>	<b>10.894 €</b>
<b>TOTAL (IVA inclòs = 16%)</b>	<b>12.637'04 €</b>

## **CAPÍTOL 2. PROJECTE IHD**

### **2.1. Objecte del projecte**

El present projecte defineix la instal·lació d'un sistema domòtic a l'habitatge tipus de l'edifici plurifamiliar del nombre 54 del Carrer Indústria de Berga (es correspon amb el segon de la tercera planta), amb el propòsit d'integrar i centralitzar tots els sistemes automàtics i elèctrics d'ambdós habitatges.

L'objecte del projecte és assegurar l'estalvi energètic, l'augment del confort i la seguretat. Amb aquest finalitat s'integra en el sistema domòtic el control d'il·luminació, la climatització i les incidències relatives a la seguretat, com són la detecció d'intrusió, d'incendi i d'inundació.

Després de l'estudi de les necessitats i característiques de l'edifici, i després d'analitzar diferents sistemes domòtics, s'ha decidit implantar el sistema denominat KNX/EIB. Aquesta selecció s'ha realitzat degut a la facilitat d'ampliació que presenta aquest sistema, l'alta capacitat de control dels seus dispositius, la seva gran potència com a sistema domòtic. D'aquesta manera el sistema integrarà totes les necessitats dels habitatges i podrà realitzar un control centralitzat o distribuït del mateix.

#### **2.1.1. Elecció de l'estàndard**

S'ha comprovat el gran ventall de mitjans per realitzar el projecte d'un habitatge digital. Cada un té els seus pros i els seus contres, i en cada cas pot ser més interessant utilitzar-ne un o un altre: cal mirar bé si és obra nova o un edifici ja existent, el grau de domotització que es vol implantar, etc.

S'ha escollit per aquest projecte la via més estandarditzada, ja que serà d'una major utilitat de cara al futur conèixer en profunditat un estàndard que sigui reconegut i que no sigui privat.

El sistema escollit és l'estàndard KNX/EIB, bàsicament per la seva versatilitat, compatibilitat i comunicació bidireccional. Disposa d'un gran ventall de possibilitats en quan a control de clima (màquines d'aigua, gas, ...) i d'una gran quantitat de passarel·les que té per comunicar l'usuari amb qualsevol dels sistemes que es puguin trobar als edificis. En aquest aspecte no té rival i la fiabilitat que dona és absoluta (molt important ja que tenim clar què pensa la gent de la domòtica i no ens la podem jugar fent invents o bé instal·lacions que no funcionin).

Una dels seus grans avantatges és la seva interoperabilitat. Assegura que els productes de diferents fabricants utilitzats en diferents aplicacions funcionaran i es comunicaran les unes amb les altres.

Al ser un sistema distribuït, és una mica més car que no pas els centralitzats, ja que cada element, en principi, ha d'incorporar cert grau d'intel·ligència per tal de comunicar-se amb els demés dispositius sense que cap element central gestioni les sensacions i les actuacions.

És un sistema que, a priori, pot semblar més car (de fet ho és). Però el fet que estigui estandarditzat garanteix que aquest sistema perdurará almenys durant tota la vida de la instal·lació. La tecnologia KNX s'ha convertit a nivell mundial en el primer estàndard obert lliure de royalties i independent de la plataforma hardware per a sistemes de control d'habitatges i edificis. És completament lliure de pagaments addicionals per als membres de pagament.

La qualitat del producte està garantida per a tots els dispositius. L'Associació Konnex requereix un alt nivell de control de qualitat durant totes les seves etapes de la vida del producte. Per aquesta raó, tots els membres de Konnex que desenvolupen productes KNX sota la marca KNX, han d'acomplir amb la ISO 9001 abans que puguin sol·licitar la certificació de productes KNX. Addicionalment a la ISO 9001, els productes han de complir els requeriments de la norma europea per Sistemes Electrònics en Habitatges i Edificis, és a dir, EN 5009-2-2. En cas de dubte, l'Associació Konnex està autoritzada a testear de nou els productes per a la seva certificació o bé pot requerir als fabricants una declaració de conformitat del hardware.

KNX/EIB disposa de funcionalitats independents dels fabricants. KNX conté diferents perfils d'aplicació per a diverses aplicacions comunes en Habitatges i Edificis. Sota la supervisió del Grup Tècnic, diferents grups de treball d'especificació de les aplicacions realitzen propostes per estandarditzar diverses funcionalitats (inputs, outputs, diagnòstic de dades i paràmetres) en el domini específic d'aplicació. Per assegurar un alt grau de disciplina creuada i interoperabilitat multivenedor, el Task Interworking revalua aquestes propostes abans que es prengui la decisió d'incorporar un perfil d'aplicació a l'estàndard KNX.

Per últim, i no per això menys important, l'associació Konnex disposa d'una eina comú de software per a l'enginyeria independent del fabricant, per tal de planificar les unions lògiques i configurar els productes amb certificat KNX.

Un dels competidors plantejats als inicis del projecte és X10. És un sistema molt vàlid però a nivell de "bricolatge". No té control de clima (a no ser que hi connectis un termòstat convencional). La principal pega és la UNIDIRECCIONALITAT, mai saps si el telegrama arriba a destí, i amb la xarxa que tenim aquí pot ser un problema. El problema de la unidireccionalitat el soluciona el sistema A10, compatible amb X10 però propietat d'un fabricant (cosa que no és massa aconsellable).

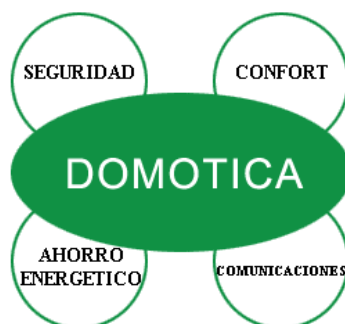
Habitualment NO es demanen serveis domòtics - és cert, el que es fa des de les empreses com les que gestionen aquest projecte és fer una proposta, que la gent conegui el sistema i a partir d'aquí generar la "necessitat", hi ha molt poca gent que la demani directament, tot hi que cada vegada més i sobretot a nivell d'estalvi energètic, amb els termòstats EIB controlem la calefacció, clima

perfectament i podem combinar-ho amb persianes per a l' hivern pujar-les per estalvi de calefacció i a l'estiu baixar-les per que casa nostra no s'escalfi en excés.

### 2.1.2. Requeriments

Un habitatge digital, dons, és un habitatge que a través d'equips i sistemes, integrats tecnològicament entre ells, ofereix als seus habitants funcions i serveis que faciliten la gestió i el manteniment de l'habitatge, augmentant la seguretat, incrementant el confort, millorant les telecomunicacions, estalviant energia, costos i temps, i oferint noves formes d'entreteniment, oci i d'altres servei dins de la mateixa i el seu entorn.

Les prestacions dels sistemes domòtics s'agrupen en quatre àrees, que són sostenibilitat, confort seguretat i comunicacions.



**Fig.2.1.**Esquema d'àrees d'un Habitatge Digital

Aixa doncs, el primer que haurem de fer és aportar un pla de treball i un procediment d'actuació per tal d'assolir satisfactòriament aquestes quatre idees. Aquest pla de treball serà vital de cara a afrontar el càlcul i dimensionament de la instal·lació domòtica del sistema KNX/EIB. Es mostrarà una orientació del procés que va des de la primera entrevista amb l'usuari, on es defineix la funcionalitat i les necessitats que precisa l'habitatge, fins a la posada en marxa i l'enfocament necessari per a un correcte pla de manteniment. En aquest camí passarem per la fase en que determinarem el material que es necessitarà, elements auxiliars o externs al sistema, es connexions de tots ells i l'estesa del cablejat.

Es parteix d'una reunió amb l'usuari de futur sistema domòtic en què es plantejaran les necessitats esmentades al paràgraf anterior. L'usuari tindrà unes idees bàsiques que l'enginyer ajudarà a concretar. S'utilitzarà un qüestionari predefinit que ens ajudarà a fer un repàs de totes les possibilitats del sistema per a cada una de les habitacions, segons les necessitats del client.

Il·luminació	si	no	Q	Observacions
On/Off				
Regulacions				
Escenes				



Detector de Moviment				
----------------------	--	--	--	--

Exteriors	si	no	Q	Observacions
Control de zones de reg				
Il·luminació				
On / Off				
Regulacions				
Escenes				

Persianes i tendals	si	no	Q	Observacions
Persianes				
Tendals				
Control d'estat de portes i finestres				
Detector de Moviment				

Central meteorològica	si	no	Q	Observacions
Central meteorològica				
Sensor temperatura				
Sensor pluja				
Sensor llum				
Sensor vent				

Alarmes	si	no	Q	Observacions
Fuita aigua				
Incendis				
Fuita gas				
Connexió amb intrusió				
Alarmes grup				
Control quadres				

Clima	si	no	Q	Observacions
AA				
Zones on/off				
Zones proporcionals				
Calefacció				
Zones on/off				
Zones proporcionals				

Altres	si	no	Q	Observacions
Funcionament per horaris				
Simulació de presència				
Control telefònic				
Control d'accés				
Control d'aixetes				
Alarmes bombes				
Alarmes nivells dipòsits				

Alarmes flux aspiració centralitzada				
Control de jacuzi				
Alarmes averies varies				

### **Taula.2.1.** Qüestionari d'avaluació del les necessitats del client

Un cop tenim la distribució detallada per l'usuari la següent etapa consistirà a acurar detalls de la instal·lació en sí. Per exemple, cal deixar clar la necessitat d'incloure la il·luminació i les característiques que aquesta haurà de tenir en el recinte, el nombre de circuits de que disposarà l'habitatge, la potència instal·lada, el tipus de càrregues (incandescència, fluorescència,...), la forma d'encesa d'aquests circuits (on/off, regulació), els punts des d'on s'encendrà (interruptors, teclats, posició i nombre), si l'encesa haurà de ser de forma automàtica mitjançant sensors, si es necessita control remot per a l'accionament o regulació de les llums, etc. En definitiva, aquesta fase serà costosa i portarà força treball de documentació sobre la instal·lació que quan més extens sigui més informació ens aportarà per a què després no quedi res a l'atzar. Caldrà, doncs, per a tot el procés una gran meticulositat per al desenvolupament del mateix, però especialment en aquesta fase, que al ser la primera constituirà els fonaments d'una bona instal·lació.

En aquest cas, optarem per una instal·lació típica, aquella indicada per l'empresa que dirigeix aquest projecte. És coneix que la domòtica encara és un extra car, i per tant s'intentarà ajustar al màxim el pressupost i oferir les condicions bàsiques de seguretat, confort, comunicacions i estalvi energètic.

## **2.2. Normativa i estàndards**

El marc normatiu actual no disposa de normes específiques per al sector de la domòtica que hagin d'aplicar-se a qualsevol instal·lació. No obstant, les disposicions legals, i per tant d'obligat compliment, que tenen relació més o menys directa amb el sector i que s'han de considerar a l'hora de parlar de productes i sistemes domòtica són les que es detallen al plec de condicions.

Caldrà tenir en compte:

- Legislació estatal
- Legislació autonòmica
- Ordenances municipals
- Normativa CHD (documents de normatives de la CMHD)
  - o GT1 Seguretat
  - o GT2 Sistemes de Control
  - o GT3 Oci i Entreteniment
  - o GT4 Comunicacions
  - o GT5 Accessibilitat
  - o GT9 Procés i agents en la creació de l'Habitatge Digital
  - o GT10 Teleassistència

- GT11 Passarel·les Residencials
- GT12 Projectes IHD
- GT13 Gestió energètica i de Medi ambient
- Normatives UNE, CENELEC, ETSI, ...

L'Associació Konnex també imposa uns criteris de qualitat per tal d'homologar el sistema KNX/EIB.

## **2.3. Elements del projecte**

La filosofia de funcionament inicial de KNX/EIB en origen era la de ser un sistema completament descentralitzat, sota la premissa de treball d'un sensor cap a un actuator. D'aquesta manera es garanteix que l'error de funcionament d'un d'aquests dos equips tant sols té conseqüències sobre una funció dins l'edifici sobre el qual treballa.

Amb l'evolució del sistema, van aparèixer tant els sensors com els actuadors "multicanal". En definitiva, sensors amb possibilitat de comandar diferents accions i actuadors on es puguin col·locar diferents receptors.

El principal avantatge d'aquests aparells és l'econòmica. Al agrupar en un mateix actuator, per exemple fins a 4 sortides diferents, el cost en front els 4 actuadors individuals és clarament inferior.

El desavantatge és que perdem aquella "descentralització pura" dels orígens de KNX. Tot i això, encara és possible minimitzar els inconvenients que un eventual problema en un actuator de 4 sortides puguin ocasionar.

En aquest apartat es presenten tots els elements del projecte. Per fer-ho, es separa el projecte en les diverses funcions a controlar, per així anar exposant les especificacions una a una.

### **2.3.1. Control d'il·luminació**

La il·luminació de l'habitatge presenta 2 modes diferents: relé (ON/OFF) i dimmer (regulació).

Al menjador o sala d'estar s'ha optat per una il·luminació que puguem regular per tal d'aconseguir un major confort segons la situació requereixi.

Per les demés estances la il·luminació que s'utilitzarà és en mode relé. Tant el passadís com el rebedor disposaran d'una encesa/apagat automàtic que regularà un sensor de presència. Aquest fet és degut a que són estances de pas i únicament necessiten llum en el moment en que s'hi transita. Per controlar-les s'ha escollit sensors de presència i no de moviment perquè si estem atenent una visita, no s'apaguin els llums al no detectar moviment.

La idea bàsica de la instal·lació que es pretén en aquest projecte és la següent: Tant el pulsador com les llums es connectaran a un mòdul actuador amb diverses entrades i sortides que fa les funcions d'acoblador de bus. D'aquesta manera, pretenem un estalvi pel què fa al material ja que els nostres dispositius no hauran de portar incorporat l'acoblador de bus.

Si fem la comparativa en el ca que ens ocupa, es pot connectar 4 pulsadors a 4 de les entrades d'un actuador ACTinVOX, que té 4 sortides i 6 entrades. Aquest pulsadors seran universals i tindran un cost molt reduït, mentre que si utilitzéssim 4 posadors amb el seu corresponent acoblador de bus, integrat o no, ens costaria el doble o més.

Per tant, aquest actuador de 4 sortides i 6 entrades tindrà un paper clau dins el sistema domòtic del present projecte d'habitatge digital, en el que ja em comentat que s'intentarà reduir els costos.

#### 2.3.1.1. *Actuador Relé*

El mòdul relé escollit per aquest projecte és ACTinBOX de ZENNIO per la seva gran versatilitat i relació qualitat preu.

És un actuador multifunció de 6 entrades i 4 sortides. Entre les seves prestacions en destaquem la potència, dimensions reduïdes, senzillesa, flexibilitat i baix cost.

Amb 6 entrades, 4 sortides de 10 mA i funcions lògiques integrades en un únic producte KNX: Integració. La seva instal·lació és independent de la programació, el que suposa una reducció de costos d'aprovisionament. És substituïble sense eines, el que suposa un manteniment sense problemes per a l'usuari. Es pot instal·lar a la caixa d'entroncament o quadre elèctric, fet que ens dóna una gran flexibilitat. La instal·lació similar a la convencional i completament distribuïda per Konnex és raó d'un estalvi de cablejat i entubat, projecte i mà d'obra.

Els dispositiu compta amb una unitat d'acoblament al bus EIB/KNX integrada.

Compte amb 2 canals d'actuació configurables com a:

- dos canals de persiana o,
- quatre sortides individuals o,
- un canal de persiana y dos sortides individuals.

Disposa de 6 entrades binàries multifunció opto-acoblades per a pulsadors lliures de potencial.

### 2.3.1.2. *Actuador DIMMER*

El regulador de lluminositat DMG 2 és un dispositiu per a connexió en sèrie. A través de les seves 2 sortides, pot commutar o regular una sèrie de càrregues elèctriques tals com llums amb bombetes, llums halògens d'alt i baix voltatge amb transformadors convencionals o electrònic connectats en sèrie. Si es connecta en paral·lel un canal de regulació d'un mòdul bàsic o d'extensió amb un canal de DMB 2, doblem la potència de regulació.

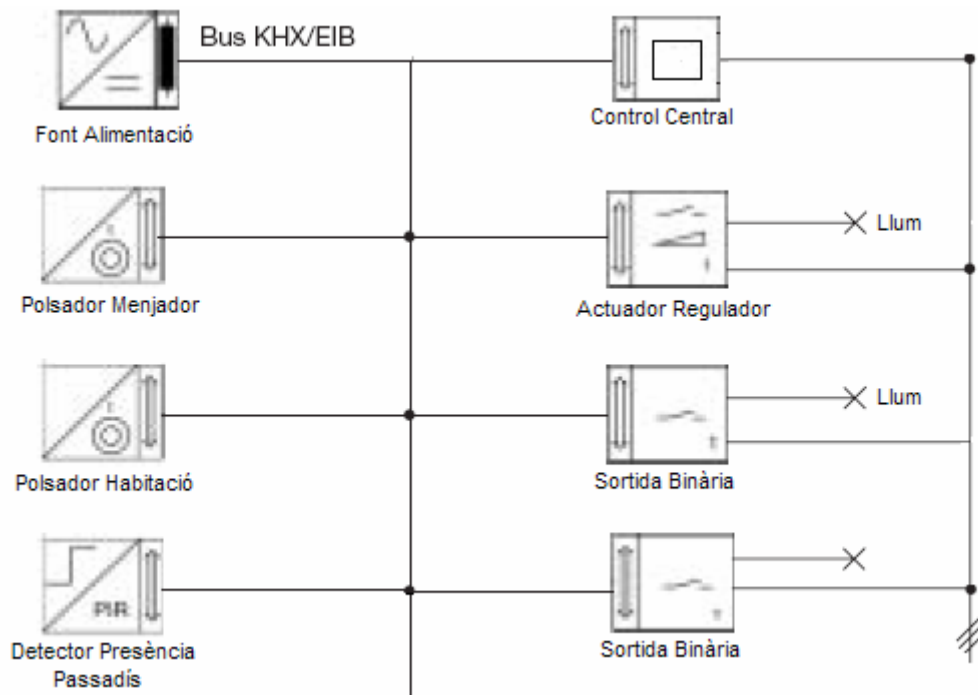
El rendiment de cada mòdul bàsic és de 2 x 300 W/VA. Amb el dispositiu DMB 2 podem doblar la potència de regulació de cada aparell. Objecte centrals amb i sense paritat. Reconeixement automàtic de càrrega. Diagnòstic i objecte de confirmació. Comportament duran averia en el bus ajustable. Comportament durant el restabliment del bus o de la xarxa ajustable. Commutació manual per a la connexió, desconexió, bus, commutació també sense tensió en el bus. Els mòduls d'extensió de regulació poden combinar-se de la forma desitjada amb el mòdul bàsic.

Les avantatges d'aquest mòdul són que permeten qualsevol combinació de connexió i regulació, gràcies a les quals es poden aconseguir preus per canal molt econòmics. Fins a 6 canals de regulació amb les ampliacions. Inclòs en els mòduls de regulació hi ha commutadors manuals, el que facilita la instal·lació i posada en marxa.

### 2.3.1.3. *Sensors de presència*

Els sensor de presència tenen la funció de controlar la presència dels habitants de l'habitatge per tal d'enviar l'avís a través del bus i acabin encenent-se la llum, tant en rebedor com en el passadís. Serà, doncs, en aquestes dues estances on els col·locarem.

Cal comentar que des del control central podrem crear escenes(simulador de presència, visites,...) i deixar apagades tota les llums de la casa (per evitar deixar-se llums obertes sense voler).



**Fig. 2.2.** Connexions Llum

### 2.3.2. Control de clima

L'edifici en qüestió disposa de gas ciutat per l'alimentació del sistema de calefacció, així que el control de clima que s'ha pensat anirà enfocat en aquest sentit.

S'intentarà obtenir el màxim confort dels habitants, però amb el màxim estalvi d'energia possible. S'intentarà mantenir una temperatura de 22 °C, reduir-la 3 graus a la nit. Quan estiguem uns dies fora, es pot programar perquè no baixi de 7 °C, evitant possibles gelades.

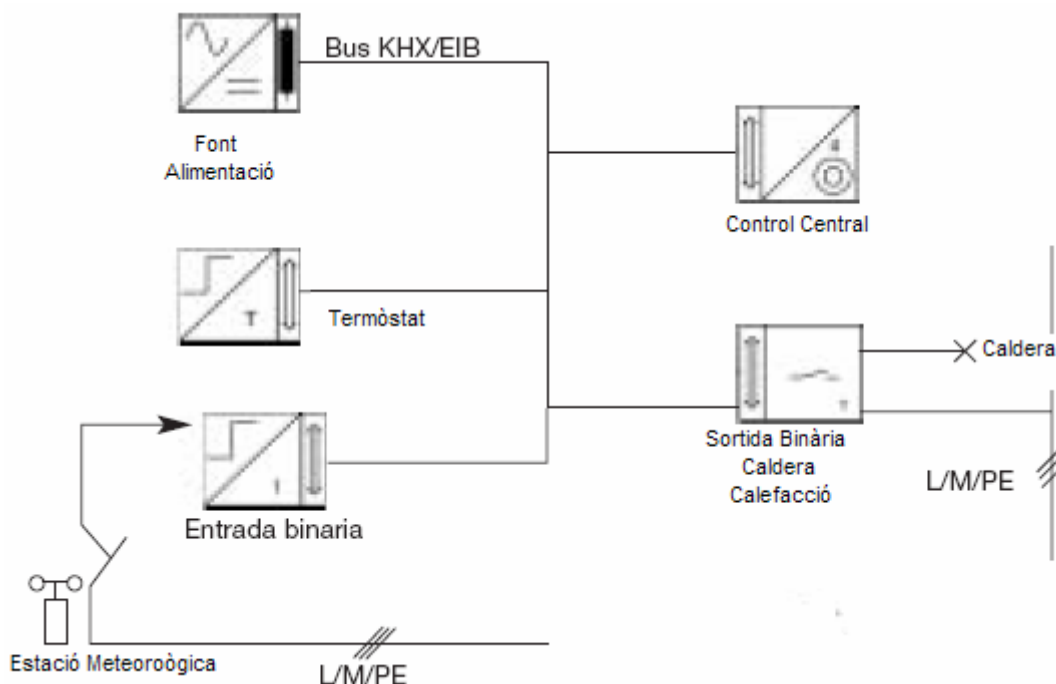
Hi ha la possibilitat d'instal·lar electrovàlvules als radiadors de cada habitació per tenir un control més precís de la temperatura, però s'ha cregut que amb un pis d'aquestes dimensions no era necessari i encariria massa el pressupost inicial.

#### 2.3.2.1. Termòstat

Com s'acaba de comentar, la temperatura es controlarà amb un únic termòstat. Aquest estarà connectat al bus per tal de regular l'encesa i apagada de la caldera, així com rebre les ordres corresponents sobre la seva pròpia regulació.

### 2.3.2.2. Estació meteorològica

Una estació meteorològica ens ajudarà a tenir una temperatura desitjada. S'ha escollit una estació que té en compte tots els factors meteorològics: vent, pluja, fred, calor, lluminositat. Una de les seves funcions serà indicar quan hem de tenir pujades o baixades per tal d'aprofitar al màxim el calor del sol quan no hi som, o bé, tant si és aprofitar-ne la calor com per resguardar-ne la casa. Una altre de les seves funcions serà la d'avisar que fa molt vent per tal de plegar els tendals. O simplement fer baixar les persianes quan comença a ploure per aprofitar al màxim la neteja dels vidres.



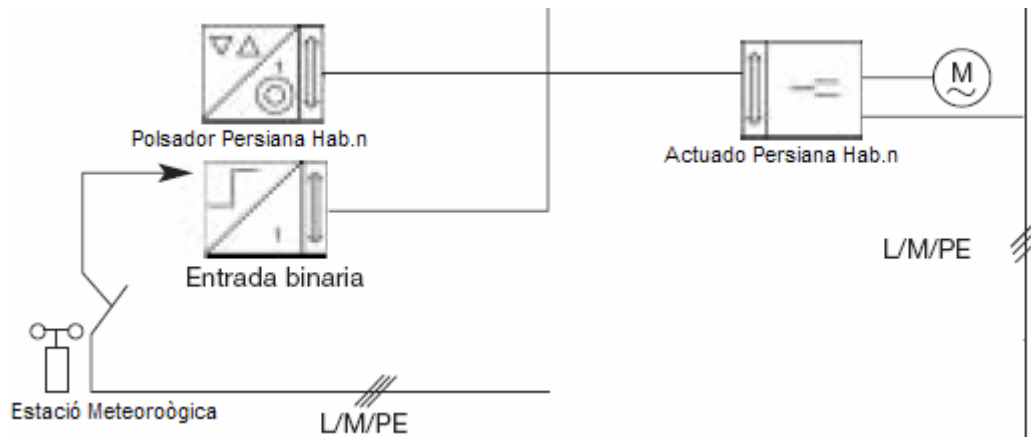
**Fig. 2.3.** Esquema de connexió calefacció

### 2.3.3. Control de persianes

Es vol realitzar la instal·lació de persianes motoritzades, de forma que cada persiana pugui controlar individualment la pujada i la baixada, així com l'ajustament de les lames, per mitjà d'un pulsador doble.

Quan algun fenomen meteorològic ho requereixi, totes les persianes es tancaran. Aquest fenomen es captarà amb l'estació meteorològica.

També serà possible la seva intervenció en escenes prèviament creades.



**Fig. 2.4.** Esquema de connexió persianes

### 2.3.4. Control de seguretat

L'objectiu d'aquesta àrea és garantir la seguretat de l'habitatge en qualsevol dels aspectes que pugui afectar la integritat d'aquest. Aquesta àrea queda dividida en dos subàrees segons si tractem els problemes de seguretat relacionats amb errades de sistema o accidents relacionats amb les instal·lacions de l'habitatge, o bé si tractem la presència d'intrusos. Es tracta d'evitar determinats accidents, i en el cas de succeïxin, minimitzar-ne les conseqüències.

En el primer cas, seguretat associada a les instal·lacions de l'habitatge, el seu objectiu és garantir que els possibles errors de les instal·lacions (aigua, gas, electricitat,...) no afecten a la integritat de la construcció ni a la dels seus habitants. Estaríem parlant d'alarmes tècniques com:

- Detecció d'incendis
- Detecció de fugues de gas
- Detecció de fuites d'aigua
- Detecció de monòxid de carboni
- Alertes mèdiques

Pel que fa a la seguretat associada a la presència d'intrusos, fa referència a assegurar la integritat dels habitants davant de possibles incidents provocats per la intrusió de persones no desitjades. Estaríem parlant d'alarmes de seguretat com:

- Detecció d'intrusos
- Accessos
- Simulació de presència

Entre aquesta àrea i la comunicació s'introdueix la teleassistència per a persones amb discapacitats

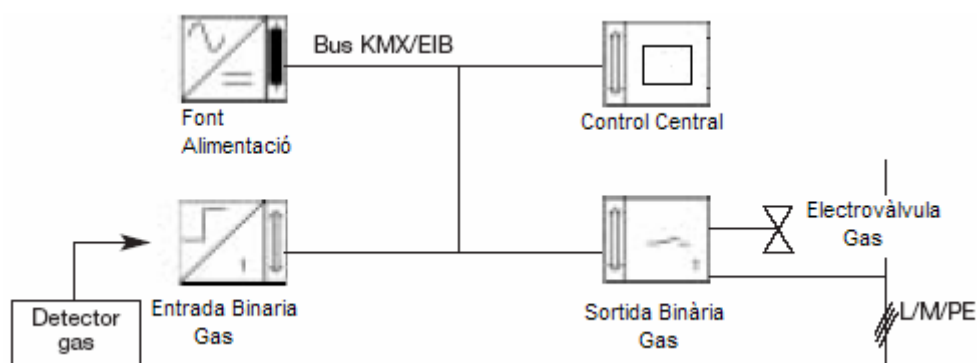


En el control de seguretat s'ha de separar aquesta area en dos camps diferenciats: la seguretat tècnica

#### 2.3.4.1. Sensors detector de gas

Al vivenda s'instal·larà un sensor detector de gas que es connectarà a una entrada binària del sistema, de manera que quan detecti una fuga de gas, s'enviarà una ordre de tall de subministrament a la sortida binària. A la sortida binària hi haurà connectada la electrovàlvula.

La reposició del sistema es realitzarà per mitjà del control central, ja sigui des de la pantalla tàctil o la interfície web.

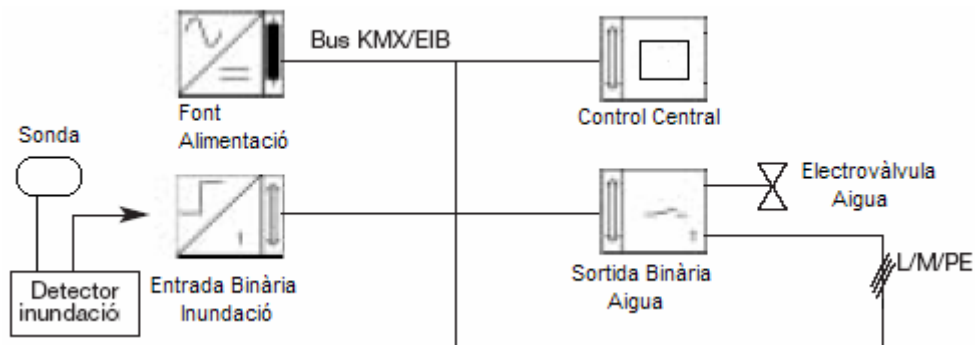


**Fig. 2.5.** Esquema seguretat gas

#### 2.3.4.2. Sensors i detectors d'inundació

Pel control d'inundació s'ha previst la col·locació d'una electrovàlvula en la instal·lació de fontaneria de l'habitatge. Aquesta electrovàlvula estarà connectada a una de les sortides mòdul relé corresponent pel seu tancament mitjançant programació en cas de detecció de fuga d'aigua. La seva situació de la qual queda reflectida als plànols corresponents.

Es preveu la instal·lació d'un detector d'inundació on es connectaran 3 sensors d'inundació (I.1, I.2, I.3) en els banys i la cuina, on s'ubiquen les preses d'aigua. Els sensors de inundació s'han de connectar al detectors d'inundació i integrar-los dins el sistema domòtic, per mitjà del mòdul relé corresponent. Aquest sensors s'alimenten amb la tensió de bus.



**Fig. 2.7.** Esquema seguretat inundació

La connexió dels sensors d'inundació a les estacions de contacte queden detallades a l'anterior diagrama. El terminal utilitzat queda reflectit al plec de condicions, on es relaciona la connexió dels sensors de la instal·lació amb els mòduls d'entrada al KNX.

Les sondes dels sensors d'inundació, en la mida del possible, s'han de col·locar en zones que quedin integrades en l'entorn, on no suposin cap molèstia pels usuaris de l'habitatge i on disposi d'un fàcil accés per al seu assecament i manteniment.

#### 2.3.4.3. Sensors detector d'incendis

El sistema de control antiincendis de la instal·lació haurà de presentar una sortida relé lliure de potencial que indiqui l'estat de la mateixa, en repòs o en alarma. Aquesta sortida es connectarà al mòdul relé corresponent. La ubicació queda reflectida als plànols.

#### 2.3.4.4. Sensors de presència

La seguretat contra intrusions de l'habitatge esta representada pels sensors de presència que controlen la il·luminació del rebedor i el passadís. Aquest sensor, mentre l'usuari és a casa, envia telegrams que provoquen que s'obrin les llums dels dos habitacles comentats. Però quan l'usuari és fora de casa, els seus telegrams provoquen un senyal d'alarma, de manera que quan la central IP rep aquest telegrama pot donar la senyal d'avís a la companyia de seguretat que s'hagi contractat.

### 2.3.5. Control de comunicació

Ahora de centralitzar el control del nostre habitatge tenim diferents opcions. Podem utilitzar un PC central, una pantalla tàctil o una central IP.

La més recomanable, tant per a relació qualitat preu, com per prestacions, és la Central IP. Millor que un PC perquè és un dispositiu que té la seva pròpia CPU per realitzar una funció específica, no requereix ventiladors, no està subjecte a virus. I millor que una pantalla tàctil perquè permet la comunicació amb l'exterior.

#### 2.3.5.1. *Central IP*

La central IP té la funció bàsica de connectar l'habitatge amb l'exterior, però a més, és el dispositiu que ens permetrà interactuar amb el nostre habitatge gràcies al servidor web que incorpora.

Quan nosaltres connectem contra el servidor web podem accedir a tot allò que hi haguem configurat. Podem obrir i apaga llums, crear escenes, engegar la calefacció, tancar la clau del gas,...

#### 2.3.5.2. *Pantalla Tàctil*

La opció de la pantalla tàctil és una opció totalment prescindible si el client vol ajustar encara més el pressupost inicial. S'ha afegit com a complement avantguardista, ja que totes les funcions que incorpora poden ser controlades a través del servidor web, ja sigui per mitjà d'un PC o d'una PALM, que a més, ens permet controlar-ho tot des de qualsevol estança

La seva funció serà la de control central, situada al menjador on donarà un caire innovador gràcies a la seva funcionalitat i al disseny futurista que en ofereix la marca escollida.

#### 2.3.5.3. *Cablejat*

El BUS que s'utilitza en una instal·lació de KNX/EIB, òbviament, és l'estàndard definit per Konnex. En el cas del present projecte el bus és implementat en parell trenat KNX/EIB/TP1.

El tipus de línia utilitzada serà YCYM 2x2x0'8 que disposa de 4 fils de color: vermell(+) i negre(-) per a les línies de bus, i dos fils restants, groc i blanc, que es poden utilitzar per aplicacions addicionals, inclòs com a línies de bus addicionals.

L'estesa de la línia de bus EIB es realitzarà mitjançant les següents passes:

- Els fils del cable de bus s'han de pelar uns 10mm i connectar als blocs terminals per a la connexió/bifurcació (màxim 4 línies per bloc). La pantalla sobrant ha de ser retirada. Els dos fils addicionals de bus i el traçador no es tallen i es recullen sobre el mateix cable.
- Totes les línies de bus han d'estar correctament marcades i identificades.
- Es prepararan els quadres de distribució amb els connectors muntats sobre els perfils de dades enganxats als carrils DIN.

- S'han de respectar les imitacions topològiques de les línies.
- No es poden connectar components de diferents zones o línies si no és a través dels corresponents acobladors.

## 2.4. Programació i posada en marxa

Un projecte domòtic, normalment haurà d'incorporar un apartat que faci referència a la programació i posada en marxa de tot el sistema domòtic escollit per a l'habitatge digital. Si bé aquets no és el cas del present projecte, ja que no es portarà a terme i no és aquest l'objectiu.

La programació d'un sistema com el KNX/EIB es porta a terme mitjançant un únic software creat exclusivament amb aquesta finalitat, i estandarditzat com el mateix sistema. Aquest és el ETS.

L'ETS-3 és una eina molt potent que permet la configuració del sistema, assignant les adreces a cada component, creant adreces de grup que facilitin el funcionament sistema en global, assignant funcionalitats a cada dispositiu i associant entrades i sortides de manera que quan un sensor doni un ordre, un actuator generi l'acció corresponent.

Tots els fabricants de dispositius KNX/EIB implementen bases de dades que es poden importar a l'ETS-3, de manera que quan es selecciona el dispositiu en qüestió, apareixen totes les seves prestacions i funcions a programar. Els arxius en qüestió portaran una extensió .vd1, .vd2, .vd3 o .vd4. Dispositius amb una complexitat més elevada i amb un major nombre de funcionalitats, disposen també d'un software propi per a la seva configuració que haurà de ser compatible amb l'ETS-3. Aquest últim serà el cas d'una central IP, per exemple.

Per explicar el procés bàsic de programació dels dispositius, es presenta un exemple senzill. Una llum i el seu polsador. Per al correcte funcionament d'aquest escenari caldrà el següent material:

- Font Alimentació 320mA (fins a 32 elements)
- Teclat multifunció 1 fase universal
- BCU per al teclat (al projecte s'utilitza ACTinVOX)
- Actuador ON/OFF 2 sortides(1 queda lliure) (al projecte s'utilitza ACTinVOX)
- Mòdul comunicació USB
- Cable KNX homologat

Els elements subratllats caldrà configurar-los amb l'ETS-3.

Arranquem ETS-3. Creem un nou projecte (Archivo / Nuevo Proyecto) i l'anomenem "Projecte IHD". El medi per defecte és TP, Twisted Pair.

Mirem un moment l'entorn de treball, amb tres finestres diferents, Vista de topologia "Topologia en Projecte IHD", vista de Grups "Adreces de Grup en Projecte IHD", i Vista d'Edifici "Edifici en Projecte IHD".

Ara caldrà ubicar els dispositius dins el projecte. Crearem un espai on aniran els dispositius(Añadir Edificio). L'anomenem "Piset Digital". Dins de l'edifici haurem de delimitar uns espais on realment aniran els dispositius, (Añadir Habitaciones). L'anomenem "Habitació N".

Seleccionem l'Habitació N en la que volem l'escenari i inserim el teclat universal d'una fase ("añadir aparato"). Aquí és on seleccionem el nostre polsador de la BBDD del fabricant. L'ETS li assignarà l'adreça física 1.1.1. Farem el mateix amb l' actuator ON/OFF. L'ETS li assignarà l'adreça 1.1.2.

Arribat a aquest punt, assignarem una adreça de grup als dos dispositius per tal de que es comuniquin directament. Crearem un grup principal ("Grupos Principales / Añadir GP"). L'anomenarem "il·luminació". Polsarem a sobre il·luminació i afegirem una adreça de grup que serà "ON/OFF llum habitació". Se li assigna l'adreça de grup "0/1"(programació a 2 nivells).

Ara caldrà introduir els Objectes de Comunicació (OC) a l'adreça de grup 0/1. Polsem sobre l'estucador ON/OFF i veiem que té dos OC un per a cada sortida. Se n'agafa un i s'arrastra cap al Grup 0/1(ON/OFF llum habitació).

Farem el mateix amb el sensor, també té 2 OC(1 per encendre, l'altre per apagar). Arrastrem als dos cap a 0/1.

Ja podem programar. Com que cap dels dos no té adreça física, caldrà polsar sobre el botó de programació de cada dispositiu per bolcar-hi l'adreça. Com que el polsador no té botó de programació, polsarem sobre el de la BCU que el connecta al bus (i en el projecte sobre l'entrada corresponent de l' ACTinVOX). Després hi bolcarem l'aplicació.

Si ho hem fet tot correctament (cablejat, programació i posada en marxa) tindrem un teclat que ens encendrà un llum connectat al la sortida 1 de l'actuator si polsem el botó de dalt i que l'apaga si polsem el botó de baix.

Afegir un altre interruptor per controlar el mateix llum serà tant senzill com posar els seus objectes de comunicació (encendre/apagar) dins l'adreça de grup, 0/1, bolcar l'aplicació ("Programar aplicación").

En dispositius com la central IP, quan clickem sobre ells s'obra un software propi(i compatible amb ETS-3) per a la configuració.

Així, dispositiu a dispositiu anirem completant el sistema domòtic.

## 2.5. Pressupost

clima	Marca	Descripció	Ut.	PVP/UD	PVP
713 9 200	THEBEN	Termòstat RAN 713 EIB	1	164'16	164,16 €
132 9 201	THEBEN	Estació Meteorològica	1	592'41	592,41 €
llum					
107 9 210	THEBEN	Sensor de presència	2	160'44	320,88 €
ACTinBOX	ZENNIO	Actuador multifunció 4out/6in ZNIO-AB46	7	180,00 €	1.260,00 €
491 0 220	THEBEN	Actuador Dimmer 2 canals ampliable, MIX	1	370,00 €	370,00 €
539VU+CD595P	JUNG	Polsador persianes + Tecla	8	17,79 €	142,32 €
266GDE+CD540	JUNG	Regulador + Tecla	1	54,02 €	54,02 €
501U+CD590	JUNG	Teclat multifunció	9	6,78 €	61,02 €
seguretat					
AE98/IN220	AGUILERA	Detector inundació a 220v	1	37,08 €	37,08 €
AE98/INS	AGUILERA	Sonda detectora aigua	3	5,22 €	15,66 €
AE80/G8R	AGUILERA	Detector gas a 230v	1	46,03 €	46,03 €
AE097/220T	AGUILERA	Detector iònic de fum a 230V	2	45,49 €	90,98 €
	AGUILERA	electrovàlvula gas	1	27,99 €	27,99 €
	AGUILERA	electrovàlvula aigua	1	27,99 €	27,99 €
control					
2002 REG	JUNG	Font Alimentació de 640mA	1	330,00 €	330,00 €
IPZ 1000 REG	JUNG	Central IP	1	945,00 €	945,00 €
2071 05	GIRA	pantalla tàctil	1	1.300,00 €	1.300,00 €
1118 00	GIRA	Binària de 2 canals mida petita	1	48,91 €	48,91 €
		Cable	100	1,39 €	139,00 €
		Tub 20 mm Ø paret interior llisa	100	0,27 €	270,00 €

<b>DISPOSITIUS</b>	<b>TOTAL</b>	<b>6.243,45 €</b>
--------------------	--------------	-------------------

Els totals del projecte tenint en compte la instal·lació, programació i posada en marxa es mostren a la continuació:

		<u>FACTOR</u>	
INSTAL·LACIÓ	6.243,45 €	0,25	1.560,86 €
DISPOSITIUS			6.243,45 €
TOTAL AMB INSTAL·LACIÓ			7.804,31 €
TOTAL AMB INSTAL·LACIÓ + IVA	7.804,31 €	1,16	9.053,00 €

Castelldefels, 20 de Novembre de 2007  
Ruben Espinet Cisneros  
Enginyer de Tècnic Telecomunicacions – Especialitat Telemàtica



**Escola Politècnica Superior  
de Castelldefels**

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

# **ANNEX I**

**TÍTOL: Projecte ICT**

**AUTOR: Ruben Espinet Cisneros**

**DIRECTOR: Carle Trafí Vilalta**

**SUPERVISOR: Jordi Mataix Orla**

**DATA: 20 de Novembre de 2007**





**ANNEX I: Projecte ICT**

**AUTOR: Ruben Espinet Cisneros**

**DIRECTOR: Carles Trafí Vilalta**

**SUPERVISOR: Jordi Mataix Orla**

**DATA: 20 de Novembre de 2007**

# ÍNDEX

<b>CAPÍTOL 1. PROJECTE TÈCNIC ICT .....</b>	<b>2</b>
<b>1.1. Dades Generals.....</b>	<b>3</b>
1.1.1. Dades del Promotor.....	3
1.1.2. Descripció de l'edifici .....	3
1.1.3. Aplicació de la Llei de la propietat horitzontal .....	4
1.1.4. Objecte del projecte tècnic .....	4
<b>1.2. Elements que constitueixen una infraestructura comuna de telecomunicacions .....</b>	<b>5</b>
1.2.1. Tipus de lletra captació i distribució de radiodifusió sonora i televisió terrestres...	5
1.2.1.1. Consideracions sobre el disseny.....	5
1.2.1.2. Selecció de l'emplaçament i paràmetres de les antenes receptores.....	6
1.2.1.3. Càlcul dels suports per a la instal·lació d'antenes receptores .....	7
1.2.1.4. Pla de freqüències.....	7
1.2.1.5. Nombre de preses .....	8
1.2.1.6. Amplificadors necessaris, derivadors, distribuïdors.....	9
1.2.1.6.1. Amplificadors.....	9
1.2.1.6.2. Derivadors.....	12
1.2.1.6.3. PAU's .....	12
1.2.1.6.4. Derivadors.....	13
1.2.1.7. Càlcul dels paràmetres bàsics de la instal·lació.....	13
1.2.1.7.1. Nivells de Senyal a la presa en el millor i el pitjor cas.....	13
1.2.1.7.2. Resposta Amplitud / Freqüència.....	14
1.2.1.7.3. Càlcul de l'atenuació des de la capçalera fins a les preses d'usuari.....	15
1.2.1.7.4. Relació C / N.....	27
1.2.1.7.5. Relació C / N.....	29
1.2.1.8. Descripció dels elements components de la instal·lació .....	30
1.2.1.8.1. Sistemes captadors de cada escala .....	30
1.2.1.8.2. Amplificadors de cada escala .....	30
1.2.1.8.3. Mescladors de cada escala .....	30
1.2.1.8.4. Distribuïdors de cada escala.....	30
1.2.1.8.5. Cable.....	31
1.2.1.8.6. Amplificadors de cada escala .....	31
1.2.2. Captació i distribució de radiodifusió sonora i televisió per satèl·lit .....	31
1.2.2.1. Selecció de l'emplaçament i paràmetres de les antenes receptores de senyal de satèl·lit .....	31
1.2.2.2. Càlcul dels suports per a la instal·lació de les antenes receptores de senyal de satèl·lit .....	33
1.2.2.3. Previsió per incorporar els senyal de satèl·lit.....	33
1.2.2.4. Mescla de senyals de radiodifusió sonor i televisió per satèl·lit amb terrestres...	34
1.2.2.5. Amplificació necessària.....	34
1.2.2.6. Càlcul de paràmetres bàsics de la instal·lació .....	36
1.2.2.6.1. Nivells de senyal a la presa d'usuari en el millor i el pitjor cas.....	36
1.2.2.6.2. Resposta Amplitud / Freqüència.....	37
1.2.2.6.3. Càlcul de l'atenuació des de la capçalera fins a les preses d'usuari.....	39
1.2.2.6.4. Relació C / N.....	50
1.2.2.6.5. Intermodulació .....	52
1.2.2.7. Descripció dels elements de la instal·lació.....	53
1.2.2.7.1. Sistemes captadors .....	53
1.2.2.7.2. Amplificadors.....	54
1.2.3. Accés i distribució del servei de telefonia disponible al públic i del servei proporcionat per XDSI .....	54
1.2.3.1. Establiment de la topologia i infraestructura de la xarxa.....	54
1.2.3.1.1. Xarxa d'alimentació.....	54

1.2.3.1.2.	Xarxa de distribució .....	54
1.2.3.1.3.	Xarxa de dispersió .....	55
1.2.3.1.4.	Xarxa d'interior d'usuari .....	55
1.2.3.1.5.	Elements d'interconnexió .....	55
1.2.3.1.5.1.	BAT .....	55
1.2.3.1.5.2.	PAU TB .....	55
1.2.3.1.5.3.	Punt de distribució .....	55
1.2.3.1.5.4.	Punt d'interconnexió .....	56
1.2.3.2.	Càlcul i Dimensionament de la xarxa i tipus de cables .....	56
1.2.3.3.	Estructura de la distribució i connexió de parells .....	57
1.2.3.4.	Nombre de preses .....	59
1.2.3.5.	Dimensionament .....	59
1.2.3.5.1.	Punt d'interconnexió .....	59
1.2.3.5.2.	Punt de distribució de planta .....	60
1.2.3.6.	Resum dels materials necessaris per la xarxa de telefonia .....	60
1.2.3.6.1.	Cables .....	60
1.2.3.6.2.	Punt d'interconnexió .....	60
1.2.3.6.3.	Punt de distribució .....	60
1.2.3.6.4.	Punt d'accés d'usuari(PAU) .....	60
1.2.3.6.5.	Base d'Accés Terminal(BAT) .....	61
1.2.4.	Accés i distribució de serveis de Banda Ampla .....	61
1.2.4.1.	Topologia .....	61
1.2.4.1.1.	Xarxa d'alimentació .....	61
1.2.4.1.2.	Xarxa de distribució .....	62
1.2.4.1.3.	Xarxa d'interior d'Usuari .....	62
1.2.4.1.4.	Punt d'interconnexió .....	62
1.2.4.1.5.	Registre d'accés d'Usuari .....	62
1.2.4.1.6.	Punt de presa d'Usuari .....	62
1.2.4.2.	Nombre de preses .....	62
1.2.5.	Canalització i Infraestructura de distribució .....	63
1.2.5.1.	Consideracions sobre l'esquema .....	64
1.2.5.2.	Arqueta d'entrada .....	64
1.2.5.3.	Registres d'enllaç .....	65
1.2.5.4.	Canalitzacions d'enllaç inferior i superior .....	65
1.2.5.4.1.	Inferior .....	65
1.2.5.4.2.	Superior .....	66
1.2.5.5.	Recintes d'instal·lacions de Telecomunicacions .....	66
1.2.5.5.1.	RITI .....	66
1.2.5.5.2.	RITS .....	67
1.2.5.5.3.	Equipament dels RIT's .....	68
1.2.5.6.	registres Principals .....	69
1.2.5.7.	Canalització Principal i registres de planta .....	69
1.2.5.8.	Canalització Secundària i registres de pas .....	71
1.2.5.9.	Registres de Terminació de Xarxa .....	72
1.2.5.10.	Canalització Interior d'Usuari .....	73
1.2.5.11.	Punts de presa d'Usuari .....	74
1.2.5.12.	Quadre Resum de materials necessaris .....	74
1.2.5.12.1.	Arquetes a cada escala .....	75
1.2.5.12.2.	Tubs i canals .....	75
1.2.5.13.	Registres .....	75
1.2.5.14.	Material d'equipament dels recintes de cada escala .....	76

## **CAPÍTOL 2. PLEC DE CONDICIONS ..... 78**

<b>2.1.</b>	<b>Condicions Particulars .....</b>	<b>78</b>
2.1.1.	Radiodifusió Sonora i Televisió .....	78
2.1.1.1.	Característiques tècniques dels sistemes de captació .....	78
2.1.1.2.	Característiques dels elements actius .....	79
2.1.1.3.	Característiques dels elements actius .....	80
2.1.1.3.1.	Mesclador .....	80

2.1.1.3.2.	<i>Derivador</i> .....	80
2.1.1.3.3.	<i>Distribuïdors</i> .....	81
2.1.1.3.4.	<i>Cables</i> .....	81
2.1.1.3.5.	<i>Punt d'Accés d'Usuari</i> .....	81
2.1.1.3.6.	<i>Bases Accés terminal</i> .....	81
2.1.1.3.7.	<i>Distribució de Senyals de Televisió i Radiodifusió Sonora i per Satèl·lit</i> .....	82
2.1.1.3.7.1.	<i>LNB</i> .....	82
2.1.1.3.7.2.	<i>Antena Parabòlica</i> .....	82
2.1.1.3.7.3.	<i>Cables</i> .....	82
<b>2.2.</b>	<b>Telefonia Disponible al Públic</b> .....	<b>83</b>
2.2.1.	Característiques dels Cables.....	83
2.2.1.1.	<i>Cable d'un parell</i> .....	83
2.2.1.2.	<i>Cable de dos parells</i> .....	83
2.2.1.3.	<i>Cable Multiparell</i> .....	84
<b>2.3.</b>	<b>Característiques de les Regletes</b> .....	<b>84</b>
2.3.1.	Punt d'Interconnexió.....	84
2.3.2.	Punt de Distribució.....	84
<b>2.4.</b>	<b>Característiques de les BAT</b> .....	<b>85</b>
<b>2.5.</b>	<b>Característiques dels PAU</b> .....	<b>85</b>
<b>2.6.</b>	<b>Infraestructura</b> .....	<b>85</b>
<b>2.7.</b>	<b>Característiques de les Regletes</b> .....	<b>85</b>
2.7.1.	Característiques de les Arquetes.....	85
2.7.2.	Característiques de les Canalitzacions.....	85
2.7.3.	Condicionants a tenir en compte en la distribució interior del RIT. Instal·lació i Ubicació dels diferents equips.....	86
2.7.3.1.	<i>Característiques constructives</i> .....	86
2.7.3.2.	<i>Ubicació dels recintes</i> .....	87
2.7.3.3.	<i>Ventilació</i> .....	87
2.7.3.4.	<i>Instal·lacions elèctriques dels recintes</i> .....	87
2.7.3.5.	<i>Enllumenat</i> .....	88
2.7.4.	Característiques dels registres secundaris i de terminació de xarxa.....	88
2.7.4.1.	<i>Registres Secundaris</i> .....	88
2.7.4.2.	<i>Registre de Pas i Registre de Terminació de xarxa</i> .....	88
2.7.5.	Requisits de seguretat entre instal·lacions.....	89
<b>2.8.</b>	<b>Quadre de mesures</b> .....	<b>89</b>
2.8.1.	Radiodifusió Sonora i Televisió Terrestre.....	89
2.8.2.	Quadre de mesures de la xarxa de telefonia disponible al públic.....	90
2.8.2.1.	<i>Xarxa interior d'Usuari</i> .....	90
2.8.3.	Utilització d'elements no comuns de l'edifici o conjunt d'edificacions (si existeixen).....	91
2.8.3.1.	<i>Descripció dels elements i del seu ús</i> .....	91
2.8.3.2.	<i>Determinació de les servituds imposades als elements</i> .....	91
<b>2.9.</b>	<b>Condicions Generals</b> .....	<b>92</b>
2.9.1.	Reglaments d' ICT i Normes Nacionals.....	92
2.9.2.	Reglament de Prevenció de Riscos Laborals.....	93
2.9.3.	Normativa sobre protecció contra Camps Electromagnètics.....	94
2.9.4.	Secret de les comunicacions.....	94
2.9.5.	Altres.....	94
<b>CAPÍTOL 3.</b>	<b>PRESSUPOST</b> .....	<b>95</b>

<b>3.1</b>	<b>Escala 54</b>	<b>95</b>
3.1.1.	Ràdio i Televisió Terrestres	95
3.1.2.	Telefonia Bàsica	96
3.1.3.	Canalitzacions	98
3.1.4.	Instal·lacions elèctriques dels recintes d'instal·lacions	98
<b>3.2</b>	<b>Escala 56</b>	<b>99</b>
3.1.5.	Ràdio i Televisió Terrestres	99
3.1.6.	Telefonia Bàsica	100
3.1.7.	Canalitzacions	101
3.1.8.	Instal·lacions elèctriques dels recintes d'instal·lacions	102
<b>CAPÍTOL 4.</b>	<b>PLÀNOLS</b>	<b>103</b>







## CAPÍTOL 1. PROJECTE TÈCNIC ICT

Descripció	Projecte tècnic d'infraestructura Comú de telecomunicacions per edificació:  N° plantes: PB+3+SC      N° habitatges: 9  N° locals/oficines: 1
Situació	Tipus de via: Carrer      Nom Via: Industria, 54-56 Localitat: Berga Codi Postal: 08600      Província: Barcelona  Coordenades Geogràfiques (graus, minuts, segons):  41°N 16' 48.5" 01°O 58'36"
Promotor	Nom o Raó Social: NIF:  Tipus Via: Direcció: Nom Vía:  Localitat: Codi Postal:      Província: Telèfon:      Fax:
Autor del projecte tècnic	Cognoms i nom: Espinet Cisneros, Ruben  Titulació: Enginyer tècnic en Telecomunicacions Especialitat en Telemàtica  Tipus Via: Via Direcció: Nom Vía: Carriles, 15  Localitat: La Pobla de Lillet  Codi Postal:08696      Província: Barcelona  Telèfon: 655457764      Fax:  N°Col·legiat:      Correu Electrònic: rbnespi@yahoo.es
Dades del projecte	Direcció d'obra: No
Visat del col·legi	
Data de presentació	A Berga, 12 novembre 2007

## 1.1. Dades Generals

### 1.1.1. Dades del Promotor

Promotor	Nom o Raó Social: NIF: Tipus Via: Direcció: Nom Vía: Localitat: Codi Postal:      Província: Telèfon:              Fax:
----------	--

### 1.1.2. Descripció de l'edifici

Escala	Passeig de la Indústria, nº 54						
Planta	Habitatge	Menjador	Cuina	Habitacions	Banys	Estudi	Traster
Baixa	Dos locals sense ús específic						
1	1	1	1	4	2	-	Traster
	2	1	1	4	2	-	Traster
2	1	1	1	4	2	-	Traster
	2	1	1	4	2	-	Traster
3	1	1	1	4	2	-	Traster
	2	1	1	4	2	-	Traster
4	1	1	1	6	2	1	Traster
	2	1	1	6	2	1	Traster
La planta 4 i la sota - coberta és dúplex							

Escala	Passeig de la Indústria, núm. 56						
Planta	Habitatge	Menjador	Cuina	Habitacions	Banys	Estudi	Traster

Baixa	Dos locals sense ús específic						
1	1	1	1	3	2	-	Traster
	2	1	1	3	2	-	Traster
2	1	1	1	3	2	-	Traster
	2	1	1	3	2	-	Traster
3	1	1	1	3	2	-	Traster
	2	1	1	3	2	-	Traster
4	1	1	1	3	2	1	Traster
	2	1	1	4	2	1	Traster
La planta 4 i la sota - coberta és dúplex							

### 1.1.3. Aplicació de la Llei de la propietat horitzontal

A l'edificació objecte d'aquest projecte li és aplicable la Llei 49/1960 de 21 de juliol de Propietat Horitzontal, modificada per la Llei 8/1999 del 6 d'abril.

→Veure elements no comuns de l'edifici.

### 1.1.4. Objecte del projecte tècnic

Aquest projecte tècnic dona compliment al Reial Decret-Llei 1/1998 de 27 de febrer sobre infraestructures comunes als edificis per l'accés als serveis de telecomunicacions i estableix els condicionants tècnics que ha d'acomplir la instal·lació de la ICT, d'acord amb el Reial Decret 401/2003, del 4 d'abril, relatiu al Reglament regulador de les infraestructures comunes de telecomunicacions per l'accés als serveis de telecomunicació a l'interior dels edificis i l'Ordre CTE/1296/2003 del Ministeri de Ciència i Tecnologia del 14 de maig del 2003 que desenvolupa el citat Reglament, per garantir als usuaris la qualitat òptima dels diferents serveis de telecomunicació, mitjançant l'adequada distribució dels senyals de televisió terrenal, televisió per satèl·lit, telefonia i telecomunicacions de banda ampla, adequant-se a les característiques particulars dels habitatges.

- ⇒ La captació i adaptació de les senyals de radiodifusió sonora i televisió terrestres i la seva distribució fins als punts de connexió situats a les diferents unitats privatives. Les senyals de radiodifusió sonora i de televisió terrestres susceptibles de ser captades, adaptades i distribuïdes seran les contemplades en el apartado 4.1.6 del annex I del citat reglament, difoses per les entitats habilitades dins de l'àmbit territorial corresponent.

- ⇒ L'accés al servei de telefonia disponible al públic i als serveis que puguin ser oferts a través d'aquest accés, mitjançant la infraestructura necessària que permeti la connexió de les diferents unitats privatives a les xarxes dels operadors habilitats dins de l'àmbit territorial corresponent, compleix la norma tècnica publicada a l'annex II del RD 401/2003 del 4 d'abril.
- ⇒ L'accés als serveis de telecomunicacions oferts per operadors de xarxes de telecomunicacions per cable, operadors del servei d'accés fixa inalàmbic (SAFI) que anomenarem, serveis de telecomunicacions de banda ampla, per mitjà de la infraestructura necessària que permeti la connexió de les diferents unitats privatives a les xarxes dels operadors habilitats.
- ⇒ Les canalitzacions i la infraestructura projectada està dimensionada segons l'Annex IV del RD 401/2003 que garanteix la possibilitat d'incorporar nous serveis que puguin sorgir en un pròxim futur.

## **1.2. Elements que constitueixen una infraestructura comuna de telecomunicacions**

### **1.2.1. Tipus de lletra captació i distribució de radiodifusió sonora i televisió terrestres**

#### *1.2.1.1. Consideracions sobre el disseny*

Amb caràcter general, la infraestructura comú de telecomunicacions per la captació, adaptació i distribució de senyals de radiodifusió i televisió haurà d'acomplir les consideracions compreses al RD 401/2003.

Tant la xarxa de distribució principal com la secundària, com la d'interior d'usuari estaran preparades per permetre la distribució del senyal, de manera transparent, entre la capçalera i la presa d'usuari a la banda de freqüències compresa entre 47 i 2150MHz. En el cas d'existir un canal de retorn, aquest haurà d'estar situat a la banda compresa entre 3 i 35 MHz.

Als cables de la xarxa de distribució principal i secundària s'hi situaran els senyals procedents del conjunt d'elements captadors d'emissions terrestres, quedant la resta de l'ample de banda de cada cable disponible per situar-hi, de manera alternativa, els senyals procedents dels possibles conjunts addicionals d'elements de captació d'emissions de radiodifusió sonora i televisió per satèl·lit.

A la banda entre 195 i 223, i entre 470 i 862, s'hi situaran amb caràcter prioritari els senyals de radiodifusió sonora i televisió digital terrenal.

A l'emplaçament de les antenes es disposa d'un nivell de senyal per a cada canal superior al mínim que marca la norma tècnica perquè en resulti obligatòria la distribució.

Considerant els càlculs realitzats amb una antena Yagi de 16 dBi, obtenim els nivells mínims que cal rebre per cada canal per tal d'acomplir la norma tècnica. En compliment de l'ordre 1077/2006 (punt 4.1.7), s'inclouran tots els elements necessari per a la captació, adaptació i distribució dels canals de televisió terrestre que, encara no estan operatius en la data en que es realitza el projecte, disposin de del títol habilitant i en la zona de cobertura prevista de la qual s'hi inclogui la localització de l'edificació objecte del present projecte.

A continuació s'indica els programes procedents d'entitats amb títol habilitant:

Emissora	Canal	Camp Mínim	Portadora	
Canals Analògics				
TVE1	C38	70	<b>61,91147726</b>	
TVE2	C32	65	<b>57,62670787</b>	
TV3	C36	70	<b>62,14340465</b>	
C33/K3	C57	70	<b>59,97113172</b>	
3/24	C64	70	<b>59,350116</b>	
TELE 5	C63	70	<b>59,43866665</b>	
A3	C59	70	<b>59,78999223</b>	
C+	C42	70	<b>61,465413</b>	
C. Loc.1	C45	70	<b>61,14528252</b>	
C. Loc.2	C55	70	<b>60,1561294</b>	
Canals Digitals				
CCRTV	C61	60,9662745	<b>50,5788277</b>	
RTVE	C64	61,2258186	<b>50,5788277</b>	
Veo+Veo2+NetTV+Teledeporte	C66	61,3946332	<b>50,5788277</b>	
Sogecable+La Sexta1	C67	61,4778270	<b>50,5788277</b>	
Tele5+FlyMusic	C68	61,5602316	<b>50,5788277</b>	
Antena3+La Sexta2	C69	61,6418617	<b>50,5788277</b>	
TDT local	C35	58,0754901	<b>50,5788277</b>	
EDC	C33	58,3170949	<b>50,5788277</b>	

**Taula.** Programes procedents d'entitats amb títol habilitant. Dades DOSBES, SL.

#### 1.2.1.2. Selecció de l'emplaçament i paràmetres de les antenes receptores

Les antenes per a la recepció de senyals de serveis de radiodifusió terrestres s'instal·laran a la teulada tal i com es mostra al plànol. L'asta es subjectarà a una torreta collada sobre una base de formigó.

Es pot veure la situació de les antenes als plànols del projecte.

Servei	FM – radio	AM – TV(UHF),COFDM(UHF),DAB(VHF)
Tipus	Circular	Directiva (Yagi)
Guany	6 dB	17 dB
Càrrega Vent	29 N	30 N

característiques principals de les antenes

Les característiques complertes de les antenes es poden comprovar al plec de condicions, apartat 3.1.1.1.

#### 1.2.1.3. Càlcul dels suports per a la instal·lació d'antenes receptores

Per a la correcta recepció dels senyals es necessita un asta de 3m.

Es realitzen els càlculs per al suport corresponent tenint en compte una velocitat del vent de 150 Km/h. El catàleg del fabricant ens dona les especificacions corresponents per al càlcul. Considerarem que l'asta es colla a 1 m. De la base de la torreta.

Utilitzarem un asta que suporti el doble del moment flector necessari.

Els càlculs ens indiquen 166 N/m, el suportar el doble, seran 322 N/m.

Tipus	Yagi
Diàmetre	45mm.
Gruix	2mm.
Càrrega al Vent	355 N/m

Característiques suport. Catàleg fabricant

#### 1.2.1.4. Pla de freqüències

S'estableix un pla de freqüències a partir de les freqüències utilitzades per les senyals que es reben en l'emplaçament d'antenes, ja siguin útils o interferents. Aquestes interferents corresponen a canals sense títol habilitant, no obstant s'hauria d'evitar ocupar-les.

Canals	Banda IV	Banda V
Ocupats	32, 36	38,42,43,45,55,57,59,61,63,64,66,67,68,69
Interferents	-	-

Quadre de bandes

Amb les restriccions tècniques a que està subjecte la distribució de canals, resulta el següent pla de freqüències:

Banda	Canals Utilitzats	Canals Interferents	Canals Utilitzables	Servei Recomanat
I	-		-	-
II				FM – Ràdio
BS(alta i baixa)			Tots menys S1 a S6	TVSAT A/D
III			Tots	TVSAT A/D

				Ràdio d Terrenal
Hiperbanda			Tots	TVSAT A/D
IV	32, 36		La resta menys els canals adjacents	TV A/D Terrenal
V	38, 42, 43, 45, 55, 57, 59, 61, 64, 66, 67, 68, 69		La resta menys els canals adjacents	TV A/D Terrenal
950 – 1446 MHz			Tots	TVSAT A/D (FI)
1452 – 1492 MHz			Tots	Ràdio D SAT
1494 – 2150 MHz			Tots	TVSAT A/D (FI)

La banda de radiotelevisió terrenal està compresa entre 47 MHz i 862 MHz.

Serveis:

Televisió Terrenal Analògica (AM-TV): B IV (470 – 862 MHz) – B V (606 – 862 MHz)

Televisió Terrenal Digital (COFDM – TV): B V (606 – 862 MHz)

Ràdio Analògica (FM): B II (87.5 -108 MHz)

Radio Digital (DAB): B III (174 – 230 MHz)

En el cas de disposar de canal de retorn, aquest estarà situat a la freqüència de 5 – 30 MHz

Els senyals rebuts via satèl·lit es distribuïran en FI sense demodular. Així, l'usuari rebrà el senyal tal i com es presenta a la sortida del convertidor de la unitat exterior (en freqüència). Amb aquest sistema de distribució, l'usuari ha de tenir un receptor de satèl·lit que li permetin sintonitzar, modular i demodular el senyal rebut abans de passar-lo al receptor de Televisió.

#### 1.2.1.5. Nombre de preses

En habitatges, segons el RD 401/2003. Annex 1.3.5.2, el nombre de preses serà d'una per cada dues estades o fracció, exclosos els banys i trasters, amb un mínim de dues.

En locals els quals no tinguin definit el seu ús, es considera necessari un PAU per cada 100 m<sup>2</sup> o fracció i, almenys, una presa per cada PAU.

Escala	Passeig de la Indústria, 54		
Planta	Habitatge	Estances	N. de preses
Baixa	1	1	1
	2	1	1
1	1	6	3
	2	6	3
2	1	6	3

	2	6	3
3	1	6	3
	2	6	3
4	1	9	5
	2	9	5
<b>Total</b>			<b>30</b>

<b>Escala</b>	<b>Passeig de la Indústria, 56</b>		
<b>Planta</b>	<b>Habitatge</b>	<b>Estances</b>	<b>N. de preses</b>
Baixa	1	1	1
	2	1	1
1	1	5	3
	2	5	3
2	1	5	3
	2	5	3
3	1	5	3
	2	5	3
4	1	6	4
	2	7	4
<b>Total</b>			<b>28</b>

#### 1.2.1.6. *Amplificadors necessaris, derivadors, distribuïdors...*

Per característiques dels següents elements consultar Plec de Condicions.

##### 1.2.1.6.1. *Amplificadors*

Per decidir el tipus i quantitat d'amplificadors necessaris a la capçalera de la nostra instal·lació, cal conèixer l'atenuació que introdueix tota la xarxa de distribució a cada presa d'usuari, i d'entre totes elles extreure'n els nivells màxims i mínims d'atenuació.

L'apartat 4.5 de l'annex I del RD 401/2003 ens mostra els nivells de qualitat per als serveis de radiodifusió sonora i de televisió. En qualsevol cas les senyals distribuïdes a cada presa d'usuari hauran reunir les següents característiques:

Paràmetre	Banda de freqüència		Unitat
	15 -862 MHz	950-2.150 MHz	



<b>Nivell AM -TV</b> Nivell 64QAM -TV Nivell FM-TV Nivell QPSK -TV. <b>Nivell FM Radio</b> <b>Nivell DAB Radio</b> <b>Nivell COFDM -TV</b>	<b>57-80</b> 45-70 (1) 47-77 47-77 (1) <b>40-70</b> <b>30-70 (1)</b> <b>45-70 (1, 2)</b>	dBµV
--	--	------

Llavors pel càlcul de la potència de senyal màxima i mínima als amplificadors monocanals es realitza la següent operació:

$$\begin{aligned} \text{Smin Capçalera} &= \text{At. max} + \text{Smin Presa} \\ \text{Smax Capçalera} &= \text{At. min} + \text{Smax Presa} \end{aligned}$$

Cas de la televisió analògica (Smax Presa = 80 dBµV i Smin Pres = 57 dBµV).  
Cas de la televisió digital (Smax Presa = 70 dBµV i Smin Pres = 45 dBµV).  
At.màx i At.min són les atenuacions màxima i mínima , respectivament, introduïdes per tots els elements des dels amplificadors fins a les preses. Pel càlcul realitzem l'operació següent:

$$\begin{aligned} &\text{At. Distribuïdor} \\ &+ \text{At. Barrejador} \\ &+ \text{At. Cable Total} \\ &+ \text{At. Inserció Derivadors precedents} \\ &+ \text{At. Derivació Derivador planta} \\ &+ \text{At. Inserció PAU} \\ &+ \text{At. Distribuïdor Interior Usuari} \\ &+ \text{At. BAT} \\ &\text{-----} \\ &\text{At(dB)} \end{aligned}$$

D'aquesta manera, i realitzant els càlculs per a cada una de les preses corresponents, obtindrem les atenuacions mostrades a la taula següent:

Passeig de la Indústria, 54			
Atenuació	dB	Habitatge	Presa
Màxima	39.896	3 – 2	Cuina
Mínima	33.86	BX – L1	-

Passeig de la Indústria, 56			
Atenuació	dB	Habitatge	Presa
Màxima	38.972	3 – 2	Menjador
Mínima	33.58	BX – L1	-

Aleshores, la potència requerida als amplificadors,

ESCALA 54

## AM – TV

$$S_{\min} \text{ Capçalera} = 39.896 + 57 = 96.896$$

$$S_{\max} \text{ Capçalera} = 33.86 + 80 = 113.86$$

$$\text{Mitja} = 105.378 (\approx 105)$$

## COFDM – TV

$$S_{\min} \text{ Capçalera} = 39.896 + 45 = 84.896$$

$$S_{\max} \text{ Capçalera} = 33.86 + 70 = 103.86$$

$$\text{Mitja} = 94.378 (\approx 94)$$

ESCALA 56

## AM – TV

$$S_{\min} \text{ Capçalera} = 38.972 + 57 = 95.972$$

$$S_{\max} \text{ Capçalera} = 33.58 + 80 = 113.58$$

$$\text{Mitja} = 104.776 (\approx \mathbf{105})$$

## COFDM – TV

$$S_{\min} \text{ Capçalera} = 38.972 + 45 = 83.972$$

$$S_{\max} \text{ Capçalera} = 33.58 + 70 = 103.58$$

$$\text{Mitja} = 93.776 (\approx \mathbf{94})$$

D'aquesta manera seleccionem un amplificador comercial de 120dBμV i l'ajustarem a 105 dBμV. Amb aquests valors obtenim el següent guany:

**Guany = nivell de sortida màxim – nivell a l'entrada**

Guany_AM – TV	=	105	-	70	=	<b>35 dB</b>
Guany_COFDM – TV	=	94	-	60	=	<b>34 dB</b>

Per al senyal AM-TV hem seleccionat un amplificador monocanal de 110 dBμV que regularem a 105 dBμV, obtenint un guany de 35 dB.

Per al senyal COFDM-TV hem seleccionat un amplificador monocanal estandard de 110 dBμV que regularem a 94 dBμV, obtenint un guany de 34 dB.

Aplicant un marge d'error suficient per assegurar un nivell òptim de senyal a totes les preses d'usuari, el sistema d'amplificació proposat pels senyals de TV terrenal serà el següent:

Amplificador	Tipus	Banda ampla Programable amb filtres selectius a l'entrada per tractament de canals adjacents
	Guanya UHF	51 dB

	Figura de màxim Soroll	9 dB
--	------------------------	------

Les característiques dels amplificadors es poden consultar el plec de condicions.

Amb aquesta amplificació de la xarxa e garanteix els següents nivells de senyals a les preses:

$$\text{Smin Presa} = \text{Smin Capçalera} - \text{At. max}$$

$$\text{Smax Presa} = \text{Smax Capçalera} - \text{At. min}$$

Escala 54:

AM – TV

$$\text{Smin Presa} = 105 - 39.896 = 65.104 > 57$$

$$\text{Smax Presa} = 105 - 33.86 = 71.14 < 80$$

COFDM – TV

$$\text{Smin Presa} = 94 - 39.896 = 54.104 > 45$$

$$\text{Smax Presa} = 94 - 33.86 = 60.14 < 70$$

Escala 56:

AM – TV

$$\text{Smin Presa} = 105 - 39.896 = 65.104 > 57$$

$$\text{Smax Presa} = 105 - 33.86 = 71.14 < 80$$

COFDM – TV

$$\text{Smin Presa} = 94 - 39.896 = 54.104 > 45$$

$$\text{Smax Presa} = 94 - 33.86 = 60.14 < 70$$

c.v.d.

#### 1.2.1.6.2. Derivadors

Els derivadors estan situats un per cada planta al llarg de la xarxa de distribució, formant una topologia d'arbre-branca.

Planta	Sortides	Atenuació de Derivació		Atenuació de Pas	
		UHF	FI	UHF	FI
4	2	20 dB	20 dB	1.1 dB	1.2 dB
3	2	20 dB	20 dB	1.1 dB	1.2 dB
2	2	16 dB	16 dB	1.2 dB	2 dB
1	2	16 dB	16 dB	1.2 dB	2 dB
Baixos	2	13 dB	12 dB	2.2 dB	2.4 dB

#### 1.2.1.6.3. PAU's

Situats a l'abast de l'usuari reben els 2 cables coaxials (xarxa de dispersió), que provenen dels derivadors.

Sortides	Pèrdues UHF d'Inserció	Pèrdues d'Inserció FI
2	< 0.1 dB	< 0.3 dB

### 1.2.1.6.4. Derivadors

Sortides	Atenuació UHF	Atenuació FI
2	4.5	5.5
5	8.5	12

### 1.2.1.7. Càlcul dels paràmetres bàsics de la instal·lació

#### 1.2.1.7.1. Nivells de Senyal a la presa en el millor i el pitjor cas

Aquest apartat del desenvolupament del projecte sols requereix els càlcul dels nivells de la banda terrestre, de 50 a 862MHz.

Els càlculs complets, amb totes les preses, es poden consultar a l'annex corresponent.

Escala 54						
Unitat privativa: BAIXOS – LOC 1	-	Freq.(MHz)	50	200	600	800
		Derivador Pas (dB)	4.6			
		Repartidor 2 sortides(dB)	4.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	13			
		PAU (dB)	0.1			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	8.5			
		Cable (m)	29			
		At. Cable(dB)	1.16	2.32	4.118	4.466
		At. TOTAL(dB)	33.86	35.02	36.818	37.166

Escala 54						
Unitat Privativa: 3 -2	Presa Cuina	Freq.(MHz)	50	200	600	800
		Derivador Pas (dB)	1.1			
		Repartidor 2 sortides(dB)	4.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	20			
		PAU (dB)	0.1			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	8.5			
		Cable (m)	24			
		At. Cable(dB)	0.96	1.92	3.408	3.696
		At. TOTAL(dB)	37.16	38.12	39.608	39.896

Escala 56						
Unitat privativa: BAIXOS – LOC 1		Freq.(MHz)	50	200	600	800
		Derivador Pas (dB)	4.6			
		Repartidor 2 sortides(dB)	4.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	13			
		PAU (dB)	0.1			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	8.5			
		Cable (m)	22			
		At. Cable(dB)	0.88	1.76	3.124	3.388
		At. TOTAL(dB)	33.58	34.46	35.824	36.088

Escala 56						
Unitat Privativa: 3-2	Presa Menjador	Freq.(MHz)	50	200	600	800
		Derivador Pas (dB)	1.1			
		Repartidor 2 sortides(dB)	4.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	20			
		PAU (dB)	0.1			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	8.5			
		Cable (m)	18			
		At. Cable(dB)	0.72	1.44	2.556	2.772
		At. TOTAL(dB)	36.92	37.64	38.756	38.972

Resultant,

Passeig de la Indústria, 54			
Atenuació	dB	Habitatge	Presa
Màxima	39.896	3 – 2	Cuina
Mínima	33.86	BX – L1	-

Passeig de la Indústria, 56			
Atenuació	dB	Habitatge	Presa
Màxima	38.972	3 – 2	Menjador
Mínima	33.58	BX – L1	-

#### 1.2.1.7.2. Resposta Amplitud / Freqüència

És la resposta màxima de l'atenuació a diverses freqüències al millor i al pitjor cas (mínima i màxima atenuació respectivament).

Aquest paràmetre caracteritza la qualitat dels elements que constitueixen la xarxa (cables, derivadors, PAU, preses, etc.) pel què fa a toleràncies i comportament respecte la freqüència.

Per calcular aquest valor es realitza la següent operació:

$$R_t \text{ (dB)} = L_{cab} \text{ (dB)} + 2 \cdot R \text{ (dB)}$$

R<sub>t</sub>: Arrissat màxim total esperat a la banda

L<sub>cab</sub>: Arrissat produït pel cable

R: Arrissat produït pels elements de la xarxa

Lcab (15-862Mhz):

Aquest arrissat es calcularà restant l'atenuació mínima a l'atenuació màxima.

Passeig de la Indústria, 54					
Atenuació Cable	50MHz	800MHz	Diferència	Habitatge	Presa

Millor presa	1.16	4.466	3.06	3 – 2	Cuina
Pitjor presa	0.96	3.696	2.736	BX – L1	-

Passeig de la Indústria, 54					
Atenuació Cable	50MHz	800MHz	Diferència	Habitatge	Presa
Millor presa	0.88	3.388	2.508	BX – L1	-
Pitjor presa	0.72	2.772	2.052	3 – 2	Cuina

R:

Aquest arrissat es calcularà a partir de la suma de les atenuacions, segons les dades del fabricant, de cada un dels elements que travessa el senyal.

➤ 3-2:

$$0.25(\text{distribuïdor-2}) + 2 \cdot 0.25(\text{derivador}) + 0.25(\text{distribuïdor-5}) + 0.25(\text{presa}) = 1.25$$

➤ bx-L1:

$$0.25(\text{distribuïdor-2}) + 5 \cdot 0.25(\text{derivador}) + 0.25(\text{distribuïdor-5}) + 0.25(\text{presa}) = 2$$

Total:

54→

$$R_t \text{ (dB)} = L_{cab} \text{ (dB)} + 2 \cdot R \text{ (dB)} = 3.06 + 2 \cdot 1.25 = 5.56$$

$$R_t \text{ (dB)} = L_{cab} \text{ (dB)} + 2 \cdot R \text{ (dB)} = 2.736 + 2 \cdot 2 = 6.736$$

56→

$$R_t \text{ (dB)} = L_{cab} \text{ (dB)} + 2 \cdot R \text{ (dB)} = 2.508 + 2 \cdot 1.25 = 5.008$$

$$R_t \text{ (dB)} = L_{cab} \text{ (dB)} + 2 \cdot R \text{ (dB)} = 2.052 + 2 \cdot 2 = 6.052$$

Totes inferiors als 16 dB permesos, per tant, valors acceptables.

*1.2.1.7.3. Càlcul de l'atenuació des de la capçalera fins a les preses d'usuari*

ESCALA 54

Escala 54							
Pr iv ati va	Pres a Men jador	Freq.(MHz)	50	200	600	800	
		Derivador Pas (dB)	0				

		Repartidor 2 sortides(dB)	4.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	20			
		PAU (dB)	0.1			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	8.5			
		Cable (m)	17			
		At. Cable(dB)	0.68	1.36	2.414	2.618
		At. TOTAL(dB)	35.78	36.46	37.514	37.718
	Presa Cuina	Freq.(MHz)	50	200	600	800
		Derivador Pas (dB)	0			
		Repartidor 2 sortides(dB)	4.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	20			
		PAU (dB)	0.1			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	8.5			
		Cable (m)	18			
		At. Cable(dB)	0.72	1.44	2.556	2.772
		At. TOTAL(dB)	35.82	36.54	37.656	37.872
	Presa Habitació 1	Freq.(MHz)	50	200	600	800
		Derivador Pas (dB)	0			
		Repartidor 2 sortides(dB)	4.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	20			
		PAU (dB)	0.1			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	8.5			
		Cable (m)	16			
		At. Cable(dB)	0.68	1.28	2.727	2.464
		At. TOTAL(dB)	35.74	36.38	37.372	37.564
	Presa Habitació 2	Freq.(MHz)	50	200	600	800
		Derivador Pas (dB)	0			
		Repartidor 2 sortides(dB)	4.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	20			
		PAU (dB)	0.1			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	8.5			
		Cable (m)	17			
		At. Cable(dB)	0.68	1.36	2.414	2.618
		At. TOTAL(dB)	35.78	36.46	2.414	37.718
	Presa Estudi	Freq.(MHz)	50	200	600	800
		Derivador Pas (dB)	0			
		Repartidor 2 sortides(dB)	4.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	20			
		PAU (dB)	0.1			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	8.5			
		Cable (m)	16			
		At. Cable(dB)	0.64	1.28	2.272	2.464
		At. TOTAL(dB)	35.78	36.38	37.372	37.564

Escala 54						
Unitat Privativa: 4 -2	Presa Menjador	Freq.(MHz)	50	200	600	800
		Derivador Pas (dB)	0			
		Repartidor 2 sortides(dB)	4.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	20			

		PAU (dB)	0.1			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	8.5			
		Cable (m)	20			
		At. Cable(dB)	0.8	1.6	2.84	3.08
		At. TOTAL(dB)	35.9	36.7	37.94	38.18
	Presa Cuina	Freq.(MHz)	50	200	600	800
		Derivador Pas (dB)	0			
		Repartidor 2 sortides(dB)	4.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	20			
		PAU (dB)	0.1			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	8.5			
		Cable (m)	21			
		At. Cable(dB)	0.84	1.68	2.982	3.234
		At. TOTAL(dB)	35.94	36.78	38.082	38.334
		Freq.(MHz)	50	200	600	800
		Derivador Pas (dB)	0			
		Repartidor 2 sortides(dB)	4.5			
	Presa Habitació 1	Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	20			
		PAU (dB)	0.1			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	8.5			
		Cable (m)	19			
		At. Cable(dB)	0.76	1.52	2.698	2.926
		At. TOTAL(dB)	35.86	36.62	37.798	38.026
		Freq.(MHz)	50	200	600	800
		Derivador Pas (dB)	0			
		Repartidor 2 sortides(dB)	4.5			
	Presa Habitació 2	Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	20			
		PAU (dB)	0.1			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	8.5			
		Cable (m)	20			
		At. Cable(dB)	0.8	1.6	2.84	3.08
		At. TOTAL(dB)	35.9	36.7	37.94	38.18
		Freq.(MHz)	50	200	600	800
		Derivador Pas (dB)	0			
		Repartidor 2 sortides(dB)	4.5			
	Presa Estudi	Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	20			
		PAU (dB)	0.1			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	8.5			
		Cable (m)	19			
		At. Cable(dB)	0.76	1.52	2.698	2.926
		At. TOTAL(dB)	35.86	36.62	37.798	38.026

## Escala 54

Unitat Privativa: 3 -1	Presa Menjador	Freq.(MHz)	50	200	600	800
		Derivador Pas (dB)	1.1			
		Repartidor 2 sortides(dB)	4.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	20			
		PAU (dB)	0.1			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	8.5			
		Cable (m)	20			
		At. Cable(dB)	0.8	1.6	2.84	3.08
		At. TOTAL(dB)	37	37.8	39.04	39.28
	Presa	Freq.(MHz)	50	200	600	800



	Cuina	Derivador Pas (dB)	1.1			
		Repartidor 2 sortides(dB)	4.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	20			
		PAU (dB)	0.1			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	8.5			
		Cable (m)	21			
		At. Cable(dB)	0.84	1.68	2.982	3.234
		At. TOTAL(dB)	37.04	37.88	39.182	39.434
	Presa Habitació	Freq.(MHz)	50	200	600	800
		Derivador Pas (dB)	1.1			
		Repartidor 2 sortides(dB)	4.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	20			
		PAU (dB)	0.1			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	8.5			
		Cable (m)	19			
		At. Cable(dB)	0.76	1.52	2.698	2.962
		At. TOTAL(dB)	36.96	37.72	38.898	39.126

Escala 54						
Unitat Privativa: 3-2	Presa Menjador	Freq.(MHz)	50	200	600	800
		Derivador Pas (dB)	1.1			
		Repartidor 2 sortides(dB)	4.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	20			
		PAU (dB)	0.1			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	8.5			
		Cable (m)	23			
		At. Cable(dB)	0.92	1.84	3.266	3.542
		At. TOTAL(dB)	37.12	38.04	39.466	39.742
	Presa Cuina	Freq.(MHz)	50	200	600	800
		Derivador Pas (dB)	1.1			
		Repartidor 2 sortides(dB)	4.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	20			
		PAU (dB)	0.1			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	8.5			
		Cable (m)	24			
		At. Cable(dB)	0.96	1.92	3.408	3.696
		At. TOTAL(dB)	37.16	38.12	39.608	39.896
	Presa Habitació	Freq.(MHz)	50	200	600	800
		Derivador Pas (dB)	1.1			
		Repartidor 2 sortides(dB)	4.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	20			
		PAU (dB)	0.1			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	8.5			
		Cable (m)	22			
		At. Cable(dB)	0.88	1.76	3.124	3.388
		At. TOTAL(dB)	37.08	37.96	39.324	39.588

Escala 54						
Unitat Privativa: 2-1	Presa Menjador	Freq.(MHz)	50	200	600	800
		Derivador Pas (dB)	2.2			
		Repartidor 2 sortides(dB)	4.5			
		Mesclador UHF-FI	2			

		Derivació (dB)	16			
		PAU (dB)	0.1			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	8.5			
		Cable (m)	23			
		At. Cable(dB)	0.92	1.84	3.266	3.542
		At. TOTAL(dB)	34.22	35.14	36.566	36.842
	Presa Cuina	Freq.(MHz)	50	200	600	800
		Derivador Pas (dB)	2.2			
		Repartidor 2 sortides(dB)	4.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	16			
		PAU (dB)	0.1			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	8.5			
		Cable (m)	24			
		At. Cable(dB)	0.96	1.92	3.408	3.696
		At. TOTAL(dB)	34.26	35.22	36.708	36.996
	Presa Habitació	Freq.(MHz)	50	200	600	800
		Derivador Pas (dB)	1.1			
		Repartidor 2 sortides(dB)	4.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	16			
		PAU (dB)	0.1			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	8.5			
		Cable (m)	22			
		At. Cable(dB)	0.88	1.76	3.124	3.388
		At. TOTAL(dB)	34.18	35.06	36.424	36.688

Escala 54						
Unitat Privativa: 2-2	Presa Menjador	Freq.(MHz)	50	200	600	800
		Derivador Pas (dB)	2.2			
		Repartidor 2 sortides(dB)	4.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	16			
		PAU (dB)	0.1			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	8.5			
		Cable (m)	26			
		At. Cable(dB)	1.04	2.08	3.692	4.004
		At. TOTAL(dB)	34.34	35.38	36.992	37.304
	Presa Cuina	Freq.(MHz)	50	200	600	800
		Derivador Pas (dB)	2.2			
		Repartidor 2 sortides(dB)	4.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	16			
		PAU (dB)	0.1			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	8.5			
		Cable (m)	27			
		At. Cable(dB)	1.08	2.16	3.834	4.158
		At. TOTAL(dB)	34.38	35.46	37.134	37.458
	Presa Habitació	Freq.(MHz)	50	200	600	800
		Derivador Pas (dB)	2.2			
		Repartidor 2 sortides(dB)	4.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	16			
		PAU (dB)	0.1			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	8.5			
		Cable (m)	25			

		At. Cable(dB)	1	2	3.55	3.85
		At. TOTAL(dB)	34.3	35.3	36.85	37.15

Escala 54						
Unitat Privativa: 1 - 1	Presa Menjador	Freq.(MHz)	50	200	600	800
		Derivador Pas (dB)	3.4			
		Repartidor 2 sortides(dB)	4.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	16			
		PAU (dB)	0.1			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	8.5			
		Cable (m)	26			
		At. Cable(dB)	1.04	2.08	3.692	4.004
		At. TOTAL(dB)	35.54	36.58	38.192	38.504
	Presa Cuina	Freq.(MHz)	50	200	600	800
		Derivador Pas (dB)	3.4			
		Repartidor 2 sortides(dB)	4.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	16			
		PAU (dB)	0.1			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	8.5			
		Cable (m)	27			
		At. Cable(dB)	1.08	2.16	3.834	4.158
		At. TOTAL(dB)	35.58	36.66	38.334	38.658
	Presa Habitació	Freq.(MHz)	50	200	600	800
		Derivador Pas (dB)	3.4			
		Repartidor 2 sortides(dB)	4.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	16			
		PAU (dB)	0.1			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	8.5			
		Cable (m)	25			
		At. Cable(dB)	1	2	3.55	3.85
		At. TOTAL(dB)	35.5	36.5	38.05	38.35

Escala 54						
Unitat Privativa: 1 - 2	Presa Menjador	Freq.(MHz)	50	200	600	800
		Derivador Pas (dB)	3.4			
		Repartidor 2 sortides(dB)	4.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	16			
		PAU (dB)	0.1			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	8.5			
		Cable (m)	29			
		At. Cable(dB)	1.16	2.32	4.118	4.466
		At. TOTAL(dB)	35.66	36.82	38.618	38.966
	Presa Cuina	Freq.(MHz)	50	200	600	800
		Derivador Pas (dB)	3.4			
		Repartidor 2 sortides(dB)	4.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	16			
		PAU (dB)	0.1			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	8.5			
		Cable (m)	30			
		At. Cable(dB)	1.2	2.4	4.26	4.62
		At. TOTAL(dB)	35.7	36.9	38.76	39.12
	Presa	Freq.(MHz)	50	200	600	800

	Habitació	Derivador Pas (dB)	3.4			
		Repartidor 2 sortides(dB)	4.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	16			
		PAU (dB)	0.1			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	8.5			
		Cable (m)	25			
		At. Cable(dB)	1.12	2.24	3.976	4.312
		At. TOTAL(dB)	35.62	36.74	38.476	38.812

Escala 54						
Unitat privativa: BAIXOS – LOC 1	-		50	200	600	800
		Derivador Pas (dB)	4.6			
		Repartidor 2 sortides(dB)	4.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	13			
		PAU (dB)	0.1			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	8.5			
		Cable (m)	29			
		At. Cable(dB)	1.16	2.32	4.118	4.466
		At. TOTAL(dB)	33.86	35.02	36.818	37.166

Escala 54						
Unitat privativa: BAIXOS – LOC 2		Freq.(MHz)	50	200	600	800
		Derivador Pas (dB)	4.6			
		Repartidor 2 sortides(dB)	4.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	13			
		PAU (dB)	0.1			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	8.5			
		Cable (m)	32			
		At. Cable(dB)	1.28	2.56	4.544	4.928
		At. TOTAL(dB)	33.98	35.26	37.244	37.628

## ESCALA 56

Escala 56						
	Presa Menjador	Freq.(MHz)	50	200	600	800
		Derivador Pas (dB)	0			
		Repartidor 2 sortides(dB)	4.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	20			
		PAU (dB)	0.1			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	8.5			
		Cable (m)	9			
		At. Cable(dB)	0.36	0.72	1.278	1.386
		At. TOTAL(dB)	35.46	35.82	36.378	36.486
	Presa Cuina	Freq.(MHz)	50	200	600	800
		Derivador Pas (dB)	0			
		Repartidor 2 sortides(dB)	4.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	20			
		PAU (dB)	0.1			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	8.5			
		Cable (m)	8			
		At. Cable(dB)	0.32	0.64	1.136	1.232

	Presa Habitació 1	At. TOTAL(dB)	35.42	35.74	36.236	36.332
		Freq.(MHz)	50	200	600	800
		Derivador Pas (dB)	0			
		Repartidor 2 sortides(dB)	4.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	20			
		PAU (dB)	0.1			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	8.5			
		Cable (m)	11			
		At. Cable(dB)	0.44	0.88	1.562	1.694
		At. TOTAL(dB)	35.54	35.98	36.662	36.794
	Presa Habitació2	Freq.(MHz)	50	200	600	800
		Derivador Pas (dB)	0			
		Repartidor 2 sortides(dB)	4.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	20			
		PAU (dB)	0.1			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	8.5			
		Cable (m)	11			
		At. Cable(dB)	0.44	0.88	1.562	1.694
		At. TOTAL(dB)	35.54	35.98	36.662	36.794

Escala 56						
Unitat Privativa: 4-2	Presa Menjador	Freq.(MHz)	50	200	600	800
		Derivador Pas (dB)	0			
		Repartidor 2 sortides(dB)	4.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	20			
		PAU (dB)	0.1			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	8.5			
		Cable (m)	15			
		At. Cable(dB)	0.6	1.2	2.13	2.31
		At. TOTAL(dB)	35.7	36.3	37.23	37.41
	Presa Cuina	Freq.(MHz)	50	200	600	800
		Derivador Pas (dB)	0			
		Repartidor 2 sortides(dB)	4.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	20			
		PAU (dB)	0.1			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	8.5			
		Cable (m)	14			
		At. Cable(dB)	0.56	1.12	1.988	2.156
		At. TOTAL(dB)	35.66	36.22	37.088	37.256
	Presa Habitació 1	Freq.(MHz)	50	200	600	800
		Derivador Pas (dB)	0			
		Repartidor 2 sortides(dB)	4.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	20			
		PAU (dB)	0.1			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	8.5			
		Cable (m)	14			
		At. Cable(dB)	0.56	1.12	1.988	2.156
		At. TOTAL(dB)	35.66	36.22	37.088	37.256
	Presa Habitació 2	Freq.(MHz)	50	200	600	800
		Derivador Pas (dB)	0			
		Repartidor 2 sortides(dB)	4.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	20			

		PAU (dB)	0.1			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	8.5			
		Cable (m)	10			
		At. Cable(dB)	0.4	0.8	1.42	1.54
		At. TOTAL(dB)	35.5	35.9	36.52	36.64

Escala 56						
Unitat Privativa: 3 -1	Presa Menjador	Freq.(MHz)	50	200	600	800
		Derivador Pas (dB)	1.1			
		Repartidor 2 sortides(dB)	4.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	20			
		PAU (dB)	0.1			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	8.5			
		Cable (m)	12			
		At. Cable(dB)	0.48	0.96	1.704	1.848
		At. TOTAL(dB)	36.68	37.16	37.904	38.048
	Presa Cuina	Freq.(MHz)	50	200	600	800
		Derivador Pas (dB)	1.1			
		Repartidor 2 sortides(dB)	4.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	20			
		PAU (dB)	0.1			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	8.5			
		Cable (m)	11			
		At. Cable(dB)	0.44	0.88	1.562	1.694
		At. TOTAL(dB)	36.64	37.08	37.762	37.894
	Presa Habitació	Freq.(MHz)	50	200	600	800
		Derivador Pas (dB)	1.1			
		Repartidor 2 sortides(dB)	4.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	20			
		PAU (dB)	0.1			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	8.5			
		Cable (m)	14			
		At. Cable(dB)	0.56	1.12	1.988	2.156
		At. TOTAL(dB)	36.76	37.32	38.188	38.356

Escala 56						
Unitat Privativa: 3 -2	Presa Menjador	Freq.(MHz)	50	200	600	800
		Derivador Pas (dB)	1.1			
		Repartidor 2 sortides(dB)	4.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	20			
		PAU (dB)	0.1			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	8.5			
		Cable (m)	18			
		At. Cable(dB)	0.72	1.44	2.556	2.772
		At. TOTAL(dB)	36.92	37.64	38.756	38.972
	Presa Cuina	Freq.(MHz)	50	200	600	800
		Derivador Pas (dB)	1.1			
		Repartidor 2 sortides(dB)	4.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	20			
		PAU (dB)	0.1			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	8.5			
		Cable (m)	17			

		At. Cable(dB)	0.68	1.36	2.414	2.618
		At. TOTAL(dB)	36.88	37.56	38.614	38.818
	Presa Habitació 1	Freq.(MHz)	50	200	600	800
		Derivador Pas (dB)	1.1			
		Repartidor 2 sortides(dB)	4.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	20			
		PAU (dB)	0.1			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	8.5			
		Cable (m)	17			
		At. Cable(dB)	0.68	1.36	2.414	2.618
		At. TOTAL(dB)	36.88	37.56	38.614	38.818

Escala 56						
Unitat Privativa: 2 - 1	Presa Menjador	Freq.(MHz)	50	200	600	800
		Derivador Pas (dB)	2.2			
		Repartidor 2 sortides(dB)	4.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	16			
		PAU (dB)	0.1			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	8.5			
		Cable (m)	15			
		At. Cable(dB)	0.6	1.2	2.13	2.31
		At. TOTAL(dB)	33.9	34.5	35.43	35.61
	Presa Cuina	Freq.(MHz)	50	200	600	800
		Derivador Pas (dB)	2.2			
		Repartidor 2 sortides(dB)	4.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	16			
		PAU (dB)	0.1			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	8.5			
		Cable (m)	14			
		At. Cable(dB)	0.56	1.12	1.988	2.156
		At. TOTAL(dB)	33.86	34.42	35.288	35.456
	Presa Habitació 1	Freq.(MHz)	50	200	600	800
		Derivador Pas (dB)	2.2			
		Repartidor 2 sortides(dB)	4.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	16			
		PAU (dB)	0.1			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	8.5			
		Cable (m)	17			
		At. Cable(dB)	0.68	1.36	2.414	2.618
		At. TOTAL(dB)	33.98	34.66	35.714	35.918

Escala 56						
Unitat Privativa: 2 - 2	Presa Menjador	Freq.(MHz)	50	200	600	800
		Derivador Pas (dB)	2.2			
		Repartidor 2 sortides(dB)	4.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	16			
		PAU (dB)	0.1			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	8.5			
		Cable (m)	21			
		At. Cable(dB)	0.84	1.68	2.982	3.234
		At. TOTAL(dB)	34.14	34.98	36.282	36.534

	Presa Cuina	Freq.(MHz)	50	200	600	800
		Derivador Pas (dB)	2.2			
		Repartidor 2 sortides(dB)	4.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	16			
		PAU (dB)	0.1			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	8.5			
		Cable (m)	20			
		At. Cable(dB)	0.8	1.6	2.84	3.08
		At. TOTAL(dB)	34.1	34.9	36.14	36.38
	Presa Habitació 1	Freq.(MHz)	50	200	600	800
		Derivador Pas (dB)	2.2			
		Repartidor 2 sortides(dB)	4.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	16			
		PAU (dB)	0.1			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	8.5			
		Cable (m)				
		At. Cable(dB)	0.8	1.6	2.84	3.08
		At. TOTAL(dB)	34.1	34.9	36.14	36.38

Escala 56						
Unitat Privativa: 1 - 1	Presa Menjador	Freq.(MHz)	50	200	600	800
		Derivador Pas (dB)	3.4			
		Repartidor 2 sortides(dB)	4.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	16			
		PAU (dB)	0.1			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	8.5			
		Cable (m)	22			
		At. Cable(dB)	0.88	1.76	3.124	3.388
		At. TOTAL(dB)	35.38	36.26	37.624	37.888
	Presa Cuina	Freq.(MHz)	50	200	600	800
		Derivador Pas (dB)	3.4			
		Repartidor 2 sortides(dB)	4.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	16			
		PAU (dB)	0.1			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	8.5			
		Cable (m)	21			
		At. Cable(dB)	0.84	1.68	2.982	3.234
		At. TOTAL(dB)	35.34	36.18	37.482	37.734
	Presa Habitació	Freq.(MHz)	50	200	600	800
		Derivador Pas (dB)	3.4			
		Repartidor 2 sortides(dB)	4.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	16			
		PAU (dB)	0.1			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	8.5			
		Cable (m)	24			
		At. Cable(dB)	0.96	1.92	3.408	3.696
		At. TOTAL(dB)	35.46	36.42	37.908	38.196

Escala 56						
t Priva tiva:	Presa Menjador	Freq.(MHz)	50	200	600	800
		Derivador Pas (dB)	3.4			
		Repartidor 2 sortides(dB)	4.5			



		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	16			
		PAU (dB)	0.1			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	8.5			
		Cable (m)	28			
		At. Cable(dB)	1.12	2.24	3.976	4.312
		At. TOTAL(dB)	35.62	36.74	38.476	38.812
		Freq.(MHz)	50	200	600	800
	Presa Cuina	Derivador Pas (dB)	3.4			
		Repartidor 2 sortides(dB)	4.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	16			
		PAU (dB)	0.1			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	8.5			
		Cable (m)	27			
		At. Cable(dB)	1.08	2.16	3.834	4.158
		At. TOTAL(dB)	35.58	36.66	38.334	38.658
	Presa Habitació 1	Freq.(MHz)	50	200	600	800
		Derivador Pas (dB)	3.4			
		Repartidor 2 sortides(dB)	4.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	16			
		PAU (dB)	0.1			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	8.5			
		Cable (m)	27			
		At. Cable(dB)	1.08	2.16	3.834	4.158
		At. TOTAL(dB)	35.58	36.66	38.334	38.658

## Escala 56

Unitat privativa: BAIXOS – LOC1		Freq.(MHz)	50	200	600	800
		Derivador Pas (dB)	4.6			
		Repartidor 2 sortides(dB)	4.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	13			
		PAU (dB)	0.1			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	8.5			
		Cable (m)	22			
		At. Cable(dB)	0.88	1.76	3.124	3.388
		At. TOTAL(dB)	33.58	34.46	35.824	36.088

## Escala 56

Unitat privativa: BAIXOS – LOC2		Freq.(MHz)	50	200	600	800
		Derivador Pas (dB)	4.6			
		Repartidor 2 sortides(dB)	4.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	13			
		PAU (dB)	0.1			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	8.5			
		Cable (m)	24			
		At. Cable(dB)	0.96	1.92	3.408	3.696
		At. TOTAL(dB)	33.66	34.62	36.108	36.396

#### 1.2.1.7.4. Relació C / N

És la relació en dB's de la potència del senyal rebut i de la potència dels soroll a l'entrada del sistema i soroll introduït per la xarxa. És la mesura de la qualitat de la comunicació i quant més gran sigui, millor. Per això la normativa exigeix un mínim se C/N(dB) segons els serveis de radiodifusió sonora i televisió.

$$S/N(\text{dB}) = S_{\text{ant}}(\text{dB}\mu\text{V}) - N_a(\text{dB}\mu\text{V}) - F_{\text{sis}}(\text{dB})$$

S/N: relació senyal/soroll a la presa d'usuari

$S_{\text{ant}}$ : Nivell de senyal a l'antena

$N_a$ : Nivell de soroll a l'antena

$F_{\text{sis}}$ : Figura de soroll equivalent de la xarxa ICT

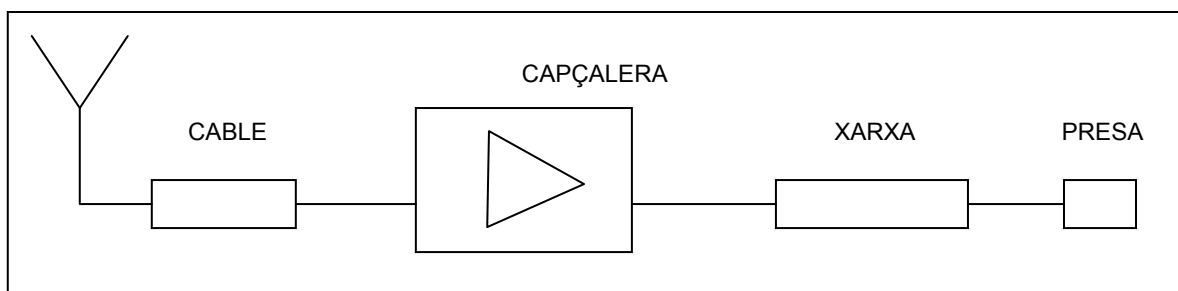
Canals analògics:

- $S_{\text{ant}}$  es mesura a l'emplaçament de la ICT amb mesurador de camp. El nivell de senyal esperat és de 65-70 dB $\mu$ V.
- $N_a$  es mesura amb els següents paràmetres:
  - $K$ (constant de Boltzman)=  $1.38 \cdot 10^{-23}$  WHzK
  - $T_o$ (temperatura ambient)=290K
  - $B$ (ample de banda del canal analògic)=8MHz
  - $N_a = 3.2 \cdot 10^{-14}$  W  $\rightarrow$  3.8 dB $\mu$ V (per  $R=75$ )  $\{P = V^2/R\}$
- $F_{\text{sis}}$  es calcula amb **la figura tal**

Canals digitals:

- $S_{\text{ant}}$  es mesura a l'emplaçament de la ICT amb mesurador de camp. El nivell de senyal esperat és de 55-60 dB $\mu$ V.
- $N_a$  es mesura amb els següents paràmetres:
  - $K$ (constant de Boltzman)= $1.38 \cdot 10^{-23}$  WHzK
  - $T_o$ (temperatura ambient)=290K
  - $B$ (ample de banda del canal analògic)=8MHz
  - $N_a = 3.2 \cdot 10^{-14}$  W  $\rightarrow$  3.8 dB $\mu$ V (per  $R=75$ )  $\{P = V^2/R\}$
- $F_{\text{sis}}$  es calcula amb **la figura tal**

La figura de soroll(unitats logarítmiques) o també anomenat factor de soroll (unitats lineals) és la relació entre soroll a la sortida de l'amplificador real i l'ideal(per elements actius). Pels elements passius (cables, derivadors, etc.) es contempla com una atenuació.



quadripols en cascada representen el Factor de soroll

Factor de soroll, quadripols en cascada:

$$F_{\text{sis}} = f_1 + (a_2 - 1)/g_1 + (f_3 - 1) \cdot a_2 / (g_1 g_2) + (A_{\text{tmax}} - 1) \cdot a_2 / (g_1 g_2 g_3) + \dots \quad \text{fig.tal}$$

*fórmula lineal*

$F_{\text{sis}}$ : factor de soroll de tota la xarxa ICT de l'edifici

$f_1$ : factor de soroll dels preamplificadors

$g_1$ : guany dels preamplificadors

$a_2(f_2)$ : atenuació cable baixada des de l'antena fins als amplificadors

$f_3$ : factor de soroll dels amplificadors monocanals

$g_3$ : guany dels amplificadors monocanals

$A_{\text{tmax}}$ : atenuació màxima (pitjor cas) de la xarxa de l'edifici (càlculs d'atenuacions)

El factor de soroll de l'amplificador es relaciona amb la figura de soroll (que és la magnitud que ens proporciona el fabricant) mitjançant la següent equació:

$$F = 10 \cdot \log(f)$$

Amb totes aquestes dades podem calcular la relació C/N a la pitjor presa

$$f = a_1 + (f_1 - 1) \cdot a_1 + (a_3 - 1) \cdot a_1 / g_2$$

On  $a_1$ : l'atenuació del cable antena capçalera

$f_1$ : factor de soroll de l'amplificador

$g_2$ : guany d'aquest amplificador

$a_3$ : atenuació que introdueix la xarxa per la pitjor presa d'usuari

A partir d'aquí, el càlcul de la relació C/N a la pitjor presa es redueix a la següent diferència:

$$S/N(\text{dB}) = S_{\text{ant}}(\text{dB}\mu\text{V}) - N_a(\text{dB}\mu\text{V}) - F_{\text{sis}}(\text{dB})$$

On  $F_{\text{sis}}$  és la potència de soroll tèrmic a la sortida de l'antena calculada anteriorment, i que es pren sempre de 2 dB.

La norma tècnica aplicable indica que la relació C/N per canals de TV modulats en AM ha de ser més gran o igual a 43 dB. Substituint aquest valor a l'equació trobem el nivell mínim de senyal que necessitem.

Les següents taules mostren les magnituds corresponents:

Escala 54	Relació C/N		
	Cable	Atenuació(dB)	1.08
	Capçalera	Figura de Soroll(dB)	9.00
		Guany(dB)	40.00
	Xarxa	Atenuació (dB)	39.9
	FRIIS	F =	10.58
	C/N min (dB)	-	43.00
C(dBμV)			55.58

Taula de valors C/N obtinguts

Escala 56	Relació C/N		
	Cable	Atenuació(dB)	1.08
	Capçalera	Figura de Soroll(dB)	9.00
		Guany(dB)	40.00

	Xarxa	Atenuació (dB)	38.97
	FRIIS	F =	10.49
	C/N min (dB)	-	43.00
	C(dBμV)		55.40

Taula de valors C/N obtinguts

El RD 401/2003 ens indica els la relació Portadora/Soroll aleatori mínima requerida per a la correcte distribució del senyal.

Relació Portadora/Soroll aleatori		
FM-TV	15	dB
FM-	38	
AM-TV	43	
QPSK-TV	11	
64 QAM-TV	28	
COFDM-DAB	18	
COFDM-TV (5)	25 (5)	

Taula C/N de RD401/2003

Podem veure com acomplim perfectament els mínims requerits.

En el cas que el nivell de senyal rebut per algun motiu fos inferior a aquesta magnitud de C(dBμV) i es volgués distribuir igualment, seria necessària la introducció d'un amplificador previ (amb F molt petita i guany molt elevat), amb la qual cosa la figura de soroll introduïda pel sistema es reduiria considerablement i, per tant, les restriccions de la normativa tècnica s'acomplirien amb menys nivell de senyal a l'entrada.

#### 1.2.1.7.5. Relació C / N

La Intermodulació és un tipus de interferència que existeix a la banda de recepció dels canals. Es deu a la no linealitat dels amplificadors quan treballen pròxims a la zona de saturació, zona on trobem el nivell màxim d'amplificació.

A AM-TV i COFDM-TV, es defineix la Intermodulació simple quan la capçalera està formada per amplificadors monocanals, com la relació en dB, entre el nivell de portadora d'un canal i el nivell dels productes d'intermodulació de tercer ordre provocats per les tres portadores presents al canal(vídeo, so i imatge).

$$S/I \text{ simplepresa(dB)} = S/I \text{ simplecapçalera} + 2 \cdot (S_{\text{maxcapçalera}} - S_{\text{realcapçalera}})$$

- S/I simplepresa i capçalera: la dona el fabricant, i és la relació en dB entre el nivell de portadora d'un canal i el nivell d'un senyal interferent dins el canal.

$$S/I \text{ simplecapçalera} \approx 54 \text{ dB.}$$

- S<sub>max</sub> capçalera: nivell de senyal màxim a la sortida que permeten els amplificadors

- Sreal capçalera: nivell de senyal real ajustat a la sortida dels amplificadors(pitjor cas)

Segons el RD 401/2003, la S/I mínima a la banda de 15-862MHz per canals analògics és de 54dB i per digitals 30. D'aquesta manera, i segons l'equació presentada amb l'amplificador de 54 sempre estarem dins el marge correcte.

#### 1.2.1.8. Descripció dels elements components de la instal·lació

##### 1.2.1.8.1. Sistemes captadors de cada escala

Sistemes Captadors	Descripció	Unitats
	Antena Yagi UHF, banda ampla, 14 dB	1
	Antena de 3 elements FM	1
		1

Suports per Sistemes Captadors	Descripció	Unitats
	Asta de 45 mm., i 3m.	1
	Tram de torreta de 3m,	1
	Placa base rígida empotrable a la torreta	1

##### 1.2.1.8.2. Amplificadors de cada escala

Amplificadors	Descripció	Unitats
	Central d'amplificació Programable	1
	Repartidors de 2 sortides	1

##### 1.2.1.8.3. Mescladors de cada escala

Mescladors	Descripció	Unitats
	Mescladors de 2 entrades (FI+AMTV)	2

##### 1.2.1.8.4. Distribuïdors de cada escala

Distribuïdors	Descripció	Unitats
	Derivadors de 2 derivacions i pas	10
	Punts d'accés d'usuari RTV (PAU RTV)	10
	Repartidors de 5 sortides	10

#### 1.2.1.8.5. Cable

##### Escala 54

Cable	Descripció	Unitats
	Cable coaxial (m)	600

##### Escala 56

Cable	Descripció	Unitats
	Cable coaxial (m)	500

#### 1.2.1.8.6. Amplificadors de cada escala

### 1.2.2. Captació i distribució de radiodifusió sonora i televisió per satèl·lit

La banda de radiotelevisió per satèl·lit està compresa entre 950 i 2150 MHz. Totes les dades de cobertura dels satèl·lit, tipus d'antenes, etc., les faciliten els mateixos operadors de serveis de satèl·lit.

#### 1.2.2.1. Selecció de l'emplaçament i paràmetres de les antenes receptores de senyal de satèl·lit

L'emplaçament de l'antena estarà situat a la mateixa torreta on es troba ubicada l'antena per a UHF i FM.

El diàmetre de l'antena és proporcional al la qualitat de recepció desitjada, o el que és el mateix, la relació portadora /soroll a la sortida del convertidor.

Pel que fa a la radiodifusió per satèl·lit cal tenir en compte la temperatura del soroll.

El PIRE representa la potència que hauria de radiar una antena isotròpica per obtenir en un punt determinat de l'espai, la mateixa excitació que aconseguim amb l'antena del satèl·lit. La facilita l'operador.

Les equacions que ens permeten determinar el diàmetre de l'antena necessari:

N: potencia de soroll a l'entrada del receptor

$$N = K \cdot T \cdot B$$

C: Potència de portadora rebuda per l'antena de l'enllaç descendent del satèl·lit

$$C = \text{PIRE} + G + 20 \cdot \log(\lambda / 4\pi D)$$

A partir de les dues equacions:

$$C/N(\text{dB}) = \text{PIRE} + G + 20 \cdot \log(\lambda / 4\pi D) - 10 \cdot \log(K \cdot T \cdot B)$$

I finalment el diàmetre de l'antena, entenent que es necessita  $C/N \approx 17 - 18$ ,

$$G = (4 \cdot \pi \cdot S_r \cdot e) / \lambda^2$$

$$S_r = \pi \cdot r^2 \rightarrow d = 2 \cdot r$$

$S_r$ : àrea efectiva de l'antena

$e$ : eficiència de l'antena

$d$ : diàmetre,  $r$ : radi

$G$ : guany de l'antena

$\lambda$ : Longitud d'ona

$D$ : distància al satèl·lit (38126Km)

$T$ : temperatura equivalent de soroll del conjunt LNB i antena

$K$  constant de Boltzman.  $K = 1.38 \cdot 10^{23} \text{ w/Hz} \cdot \text{K}$

$B$ : ample de banda del filtre receptor

L'orientació de les antenes es determina segons els angles d'elevació ( $E^\circ$ ) i d'Azimut ( $A^\circ$ ), que depenen de la longitud i latitud de l'indret, longitud del satèl·lit i la relació entre el radi de la terra i el de l'òrbita del satèl·lit.

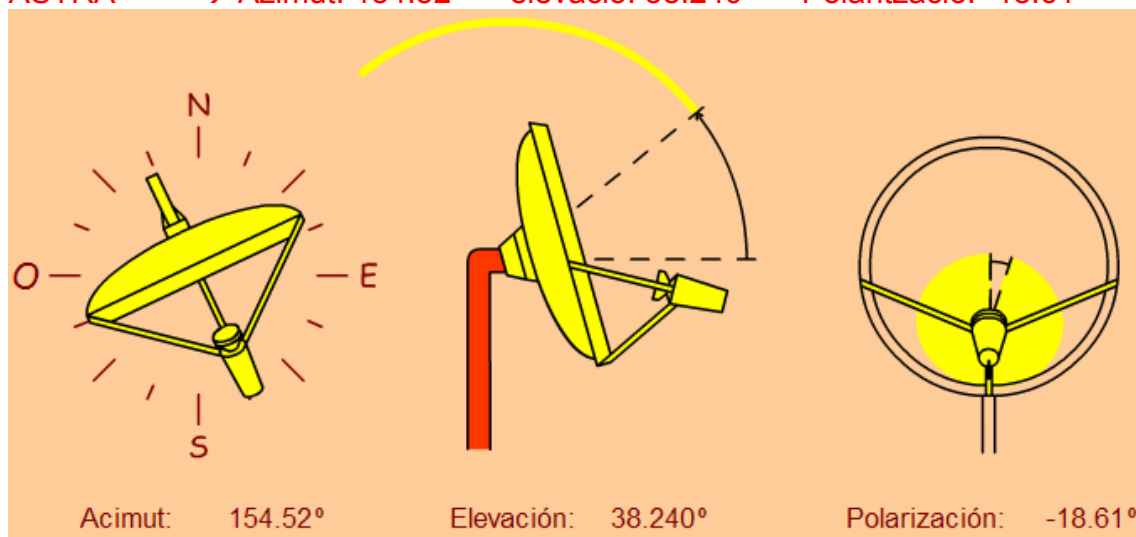
Berga: Latitud 42'06 – Longitud 1'51

pàgina

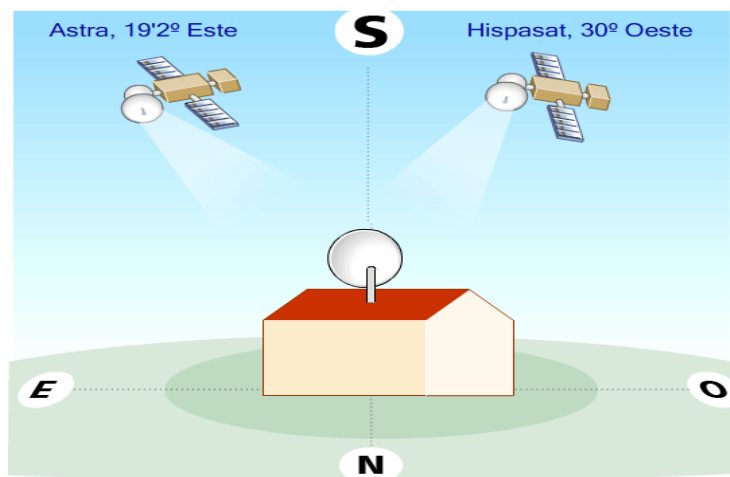
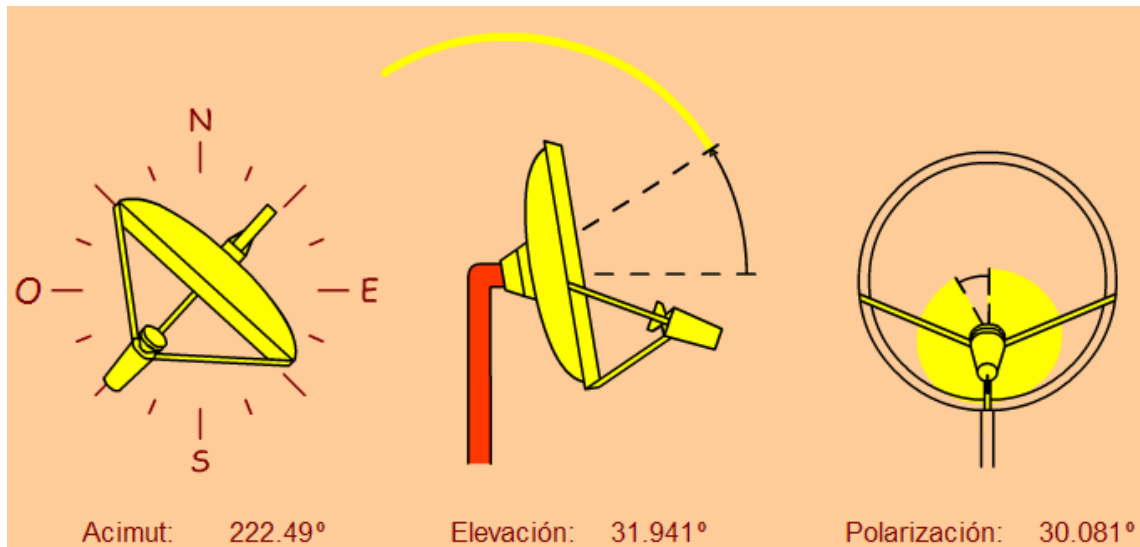
HISPASAT → Azimut: 221.92° - elevació: 32.22° - Polarització: 29.77°

ASTRA → Azimut: 153.38° - elevació: 39.06° - Polarització: -19.76°

ASTRA → Azimut: 154.52° - elevació: 38.240° - Polarització: -18.61°



HISPASAT → Azimut: 222.49° - elevació: 31.941° - Polarització: 30.081°



#### 1.2.2.2. Càlcul dels suports per a la instal·lació de les antenes receptores de senyal de satèl·lit

L'asta que aguantarà les antenes (UHF, FM i satèl·lit) es fixarà a la torreta definida a l'apartat anterior. Anirà collada a una base de formigó.

#### 1.2.2.3. Previsió per incorporar els senyal de satèl·lit

Els senyals de FI es distribuïran a través dels dos cables coaxials de baixada habilitats per a tal efecte. Per a cada cable es distribuïrà una única polarització d'un únic satèl·lit. Aquesta mesura es pren per evitar interferències entre canals de diferents satèl·lits o polarització i de la mateixa freqüència. D'aquesta manera, qualsevol usuari podrà escollir entre els serveis de qualsevol usuari podrà escollir entre els serveis de qualsevol dels dos cables de baixada.



#### 1.2.2.4. *Mescla de senyals de radiodifusió sonor i televisió per satèl·lit amb terrestres*

La mateixa capçalera de TV terrestre que s'utilitzarà per aquesta instal·lació disposa de la possibilitat d'incorporar mòduls d'amplificació de FI, per tant, disposa també de l'element de mescla necessari per incorporar els senyals de FI als cables de baixada.

#### 1.2.2.5. *Amplificació necessària*

Per decidir el tipus i quantitat d'amplificadors necessaris a la capçalera de la nostra instal·lació, cal conèixer l'atenuació que introdueix tota la xarxa de distribució a cada presa d'usuari, i d'entre totes elles extreure'n els nivells màxims i mínims d'atenuació.

L'apartat 4.5 de l'annex I del RD 401/2003 ens mostra els nivells de qualitat per als serveis de radiodifusió sonora i de televisió. En qualsevol cas les senyals distribuïdes a cada presa d'usuari hauran reunir les següents característiques:

Paràmetre	Banda de freqüència		Unitat
	15 -862 MHz	950-2.150 MHz	
Nivell AM -TV	57-80		dBμV
Nivell 64QAM -TV	45-70 (1)		
Nivell FM-TV	47-77		
<b>Nivell QPSK -TV.</b>	<b>47-77 (1)</b>		
Nivell FM Radio	40-70		
Nivell DAB Radio	30-70 (1)		
Nivell COFDM -TV	45-70 (1, 2)		

Podem comprovar que busquem un nivell de potència situat entre els 47 i els 77 dBs.

Per obtenir l'amplificació necessària, s'ha d'operar els nivells màxims i mínims de senyal en presa amb els límits permesos (47-77dB).

Llavors pel càlcul de la potència de senyal màxima i mínima als amplificadors monocanals es realitza la següent operació:

$$\mathbf{Smin\ Capçalera = At.\ max + Smin\ Presa}$$

$$\mathbf{Smax\ Capçalera = At.\ min + Smax\ Presa}$$

En el cas que s'estudia en aquest apartat, la televisió digital (Smax Presa = 77 dBμV i Smin Presa = 47 dBμV).

At.màx i At.min són les atenuacions màxima i mínima , respectivament, introduïdes per tots els elements des dels amplificadors fins a les preses. Pel càlcul realitzem l'operació següent:

**At. Distribuïdor**  
**+ At. Barrejador**  
**+ At. Cable Total**  
**+ At. Inserció Derivadors precedents**  
**+ At. Derivació Derivador planta**  
**+ At. Inserció PAU**  
**+ At. Distribuïdor Interior Usuari**  
**+ At. BAT**

-----  
**At(dB)**

En aquestes taules trobem els màxims i mínims obtinguts:

Passeig de la Indústria, 54			
Atenuació	dB	Habitatge	Presa
Màxima	49.61	1 – 2	Cuina
Mínima	42.79	4 – 1	Habitació

Passeig de la Indústria, 56			
Atenuació	dB	Habitatge	Presa
Màxima	49.04	1 – 2	Menjador
Mínima	41.30	4 – 1	Cuina

Aleshores, la potència requerida als amplificadors,

#### ESCALA 54

$$S_{min} \text{ Capçalera} = 49.61 + 47 = 96.61$$

$$S_{max} \text{ Capçalera} = 42.79 + 77 = 119.79$$

#### ESCALA 56

$$S_{min} \text{ Capçalera} = 49.04 + 47 = 96.04$$

$$S_{max} \text{ Capçalera} = 41.30 + 77 = 119.30$$

L'amplificador escollit ens serveix un nivell màxim de 120dB $\mu$ V, però que serà ajustat per a que s'obtinguin els valors resultants de la següent equació:

$$S = 120 - 7'5 \cdot \log(N-1)$$

N: Nombre de canals  $\approx 42$

$$S = 120 - 7'5 \cdot \log(42-1) = 107'8 \approx \mathbf{108 \text{ dB}\mu\text{V}}$$

Les característiques dels amplificadors es poden consultar el plec de condicions.

Aconseguint el Guany següent:

$$\text{Guany} = \text{nivell de sortida màxim} - \text{nivell a l'entrada}$$

$$\text{Guany\_QPSK-TV} = 108 - 60 = 48 \text{ dB}$$

Amb aquesta amplificació de la xarxa es garanteix els següents nivells de senyals a les preses:

$$\text{Smin Presa} = \text{Smin Capçalera} - \text{At. max}$$

$$\text{Smax Presa} = \text{Smax Capçalera} - \text{At. min}$$

#### Escala 54:

QPSK – TV

$$\begin{aligned} \text{Smin Presa} &= 108 - 49.61 = 58.39 > 47 \\ \text{Smax Presa} &= 108 - 42.79 = 65.21 < 77 \end{aligned}$$

#### Escala 56:

QPSK – TV

$$\begin{aligned} \text{Smin Presa} &= 108 - 49.04 = 58.96 > 47 \\ \text{Smax Presa} &= 108 - 33.86 = 74.14 < 77 \end{aligned}$$

c.v.d.

### 1.2.2.6. Càlcul de paràmetres bàsics de la instal·lació

#### 1.2.2.6.1. Nivells de senyal a la presa d'usuari en el millor i el pitjor cas

Per aconseguir el nivell de potència correcte a la sortida de la central amplificadora de la cap.

Escala 54						
Unitat privativa: 4 – 1	Habitació 1	Freq.(MHz)	50	200	600	800
		Derivador Pas (dB)	0			
		Repartidor 2 sortides(dB)	5.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	20			
		PAU (dB)	0.3			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	12			
		Cable (m)	16			
		At. Cable(dB)	2.992	3.744	4.080	4.592
		At. TOTAL(dB)	42.792	43.544	43.880	44.392

Escala 54						
Unitat Privativa: 1 – 2	Presa Cuina	Freq.(MHz)	50	200	600	800
		Derivador Pas (dB)	5.2			
		Repartidor 2 sortides(dB)	5.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	16			
		PAU (dB)	0.3			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	12			
		Cable (m)	30			
		At. Cable(dB)	5.61	9.02	7.65	8.61
		At. TOTAL(dB)	46.61	48.02	48.65	49.61

Escala 56						
Unitat privativa: 4 - - 1	Presa Cuina	Freq.(MHz)	50	200	600	800
		Derivador Pas (dB)	0			
		Repartidor 2 sortides(dB)	5.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	20			
		PAU (dB)	0.3			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	12			
		Cable (m)	8			
		At. Cable(dB)	1.496	1.872	2.04	2.296
		At. TOTAL(dB)	41.296	41.672	41.84	42.096

Escala 56						
Unitat Privativa: 1 - 2	Presa Menjador	Freq.(MHz)	50	200	600	800
		Derivador Pas (dB)	5.2			
		Repartidor 2 sortides(dB)	5.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	16			
		PAU (dB)	0.3			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	12			
		Cable (m)	28			
		At. Cable(dB)	5.236	6.552	7.14	8.036
		At. TOTAL(dB)	46.236	47.552	48.14	49.036

Resultant,

Passeig de la Indústria, 54			
Atenuació	dB	Habitatge	Presa
Màxima	49.61	1 - 2	Cuina
Mínima	42.792	4 - 1	Habitació 1

Passeig de la Indústria, 56			
Atenuació	dB	Habitatge	Presa
Màxima	49.036	1 - 2	Menjador
Mínima	41.296	4 - 1	Cuina

#### 1.2.2.6.2. Resposta Amplitud / Freqüència

És la resposta màxima de l'atenuació a diverses freqüències al millor i al pitjor cas (mínima i màxima atenuació respectivament).

Aquest paràmetre caracteritza la qualitat dels elements que constitueixen la xarxa (cables, derivadors, PAU, preses, etc.) pel què fa a toleràncies i comportament respecte la freqüència.

Per calcular aquest valor es realitza la següent operació:

$$R_t \text{ (dB)} = L_{cab} \text{ (dB)} + 2 \cdot R \text{ (dB)}$$

Rt: Arrissat màxim total esperat a la banda

Lcab: Arrissat produït pel cable

R: Arrissat produït pels elements de la xarxa

Els nivells d'atenuació de diferents freqüències per la millor i pitjor presa han estat calculades a l'inici de l'apartat.

#### Lcab (950-2150Mhz):

Aquest arrissat es calcularà restant l'atenuació mínima a l'atenuació màxima. Com a atenuacions resultants s'ha obtingut els següents:

Passeig de la Indústria, 54					
Atenuació Cable	950MHz	2150MHz	Diferència	Habitatge	Presa
Pitjor presa	5.61	8.61	3	1 – 2	Cuina
Millor presa	2.992	4.592	1.6	4 – 1	Habitació 1

Passeig de la Indústria, 56					
Atenuació Cable	950MHz	2150MHz	Diferència	Habitatge	Presa
Pitjor presa	5.61	8.61	3	1 – 2	Menjador
Millor presa	1.496	2.296	0.8	4 – 1	Cuina

R:

Aquest arrissat es calcularà a partir de la suma de les atenuacions, segons les dades del fabricant, de cada un dels elements que travessa el senyal.

➤ 4 – 1:

$$0.25(\text{distribuïdor-2}) + 1 \cdot 0.25(\text{derivador}) + 0.25(\text{distribuïdor-5}) + 0.25(\text{presa}) = 1$$

➤ 1 – 2:

$$0.25(\text{distribuïdor-2}) + 4 \cdot 0.25(\text{derivador}) + 0.25(\text{distribuïdor-5}) + 0.25(\text{presa}) = 1.75$$

Total 54:

➤ 4 – 1:

$$R_t \text{ (dB)} = L_{cab} \text{ (dB)} + 2 \cdot R \text{ (dB)} = 1.6 + 2 \cdot 1 = 5.56$$

➤ 1 – 2:

$$R_t \text{ (dB)} = L_{cab} \text{ (dB)} + 2 \cdot R \text{ (dB)} = 3 + 2 \cdot 1.75 = 6.736$$

Total 56➤ 4 – 1:

$$R_t \text{ (dB)} = L_{cab} \text{ (dB)} + 2 \cdot R \text{ (dB)} = 0.8 + 2 \cdot 1 = 2.8$$

➤ 1 – 2:

$$R_t \text{ (dB)} = L_{cab} \text{ (dB)} + 2 \cdot R \text{ (dB)} = 3 + 2 \cdot 1.75 = 6.5$$

Totes inferiors als 20 dB permesos, tal i com marca la normativa, per tant valors acceptables, segons el Real Decreto 401/2003, annex I, 4.5 Nivells de qualitat pels serveis de radiodifusió sonora i de televisió.

### 1.2.2.6.3. Càlcul de l'atenuació des de la capçalera fins a les preses d'usuari

En aquest apartat es plasmarà la pèrdua de potència de la senyal en el transcurs del seu recorregut des de la capçalera fins a la presa d'usuari per a les freqüències compreses entre 950 MHz i 2150 MHz.

En aquesta taula es mostren els resultats obtinguts:

Escala 54						
Unitat Privativa: 4 -1	Presa Menjador	Freq.(MHz)	1000	1500	1750	2150
		Derivador Pas (dB)	0			
		Repartidor 2 sortides(dB)	5.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	20			
		PAU (dB)	0.3			
		Repartidor 5 Sortides(dB)	12			
		Cable (m)	17			
		At. Cable(dB)	3.179	3.978	4.335	4.879
		At. TOTAL(dB)	42.979	43.778	44.135	44.679
	Presa Cuina	Freq.(MHz)	1000	1500	1750	2150
		Derivador Pas (dB)	0			
		Repartidor 2 sortides(dB)	5.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	20			
		PAU (dB)	0.3			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	12			
		Cable (m)	18			
		At. Cable(dB)	3.366	4.212	4.590	5.166
		At. TOTAL(dB)	43.166	44.012	44.390	44.966
	Presa Habitació 1	Freq.(MHz)	1000	1500	1750	2150
		Derivador Pas (dB)	0			
		Repartidor 2 sortides(dB)	5.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	20			
		PAU (dB)	0.3			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	12			
		Cable (m)	16			
At. Cable(dB)		2.992	3.744	4.080	4.592	
At. TOTAL(dB)		42.792	43.544	43.880	44.392	
Presa Habitació	Freq.(MHz)	1000	1500	1750	2150	
	Derivador Pas (dB)	0				

	2	Repartidor 2 sortides(dB)	5.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	20			
		PAU (dB)	0.3			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	12			
		Cable (m)	17			
		At. Cable(dB)	3.179	3.978	4.335	4.879
		At. TOTAL(dB)	42.978	43.778	44.135	44.679
	Presa Estudi	Freq.(MHz)	1000	1500	1750	2150
		Derivador Pas (dB)	0			
		Repartidor 2 sortides(dB)	5.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	20			
		PAU (dB)	0.3			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	12			
		Cable (m)	16			
		At. Cable(dB)	3.992	3.744	4.080	4.592
		At. TOTAL(dB)	42.792	43.544	43.880	44.392

Escala 54						
Unitat Privativa: 4 -2	Presa Menjador	Freq.(MHz)	1000	1500	1750	2150
		Derivador Pas (dB)	0			
		Repartidor 2 sortides(dB)	5.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	20			
		PAU (dB)	0.3			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	12			
		Cable (m)	20			
		At. Cable(dB)	3.74	4.68	5.10	5.74
		At. TOTAL(dB)	43.54	44.48	44.90	45.54
	Presa Cuina	Freq.(MHz)	1000	1500	1750	2150
		Derivador Pas (dB)	0			
		Repartidor 2 sortides(dB)	5.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	20			
		PAU (dB)	0.3			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	12			
		Cable (m)	21			
		At. Cable(dB)	3.927	4.914	5.355	6.027
		At. TOTAL(dB)	43.727	44.714	45.155	43.827
	Presa Habitació 1	Freq.(MHz)	1000	1500	1750	2150
		Derivador Pas (dB)	0			
		Repartidor 2 sortides(dB)	5.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	20			
		PAU (dB)	0.3			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	12			
		Cable (m)	19			
		At. Cable(dB)	3.553	4.446	4.845	5.453
		At. TOTAL(dB)	43.353	44.246	44.645	45.253
	Presa Habitació 2	Freq.(MHz)	1000	1500	1750	2150
		Derivador Pas (dB)	0			
		Repartidor 2 sortides(dB)	5.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	20			

		PAU (dB)	0.3			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	12			
		Cable (m)	20			
		At. Cable(dB)	3.74	4.68	5.10	5.74
		At. TOTAL(dB)	43.54	44.48	44.90	45.54
	Presa Estudi	Freq.(MHz)	1000	1500	1750	2150
		Derivador Pas (dB)	0			
		Repartidor 2 sortides(dB)	5.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	20			
		PAU (dB)	0.3			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	12			
		Cable (m)	19			
		At. Cable(dB)	3.553	4.446	4.845	5.453
		At. TOTAL(dB)	43.353	44.246	44.645	45.253

Escala 54						
Unitat Privativa: 3-1	Presa Menjador	Freq.(MHz)	1000	1500	1750	2150
		Derivador Pas (dB)	1.2			
		Repartidor 2 sortides(dB)	5.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	20			
		PAU (dB)	0.3			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	12			
		Cable (m)	20			
		At. Cable(dB)	3.74	4.68	5.10	5.74
		At. TOTAL(dB)	44.74	45.68	46.10	46.74
	Presa Cuina	Freq.(MHz)	1000	1500	1750	2150
		Derivador Pas (dB)	1.2			
		Repartidor 2 sortides(dB)	5.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	20			
		PAU (dB)	0.3			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	12			
		Cable (m)	21			
		At. Cable(dB)	3.927	4.914	5.355	6.027
		At. TOTAL(dB)	44.927	45.914	46.355	47.27
	Presa Habitació	Freq.(MHz)	1000	1500	1750	2150
		Derivador Pas (dB)	1.2			
		Repartidor 2 sortides(dB)	5.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	20			
		PAU (dB)	0.3			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	12			
		Cable (m)	19			
		At. Cable(dB)	3.553	4.446	4.845	5.453
		At. TOTAL(dB)	44.553	45.446	45.845	46.453

Escala 54						
Unitat Privativa: 3-2	Presa Menjador	Freq.(MHz)	1000	1500	1750	2150
		Derivador Pas (dB)	1.2			
		Repartidor 2 sortides(dB)	5.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	20			
		PAU (dB)	0.3			



		Repartidor 4 Sortides(dB)	12			
		Cable (m)	23			
		At. Cable(dB)	4.301	5.382	5.865	6.601
		At. TOTAL(dB)	45.301	46.382	46.865	47.601
	Presa Cuina	Freq.(MHz)	1000	1500	1750	2150
		Derivador Pas (dB)	1.2			
		Repartidor 2 sortides(dB)	5.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	20			
		PAU (dB)	0.3			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	12			
		Cable (m)	24			
		At. Cable(dB)	4.488	5.616	6.12	6.888
		At. TOTAL(dB)	45.488	46.616	47.12	47.888
		Freq.(MHz)	1000	1500	1750	2150
		Derivador Pas (dB)	1.2			
		Repartidor 2 sortides(dB)	5.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	20			
		PAU (dB)	0.3			
	Presa Habitació	Repartidor 4 Sortides(dB)	12			
		Cable (m)	22			
		At. Cable(dB)	4.114	5.148	5.610	6.314
		At. TOTAL(dB)	45.114	46.148	46.610	47.314

Escala 54						
Unitat Privativa: 2 - 1	Presa Menjador	Freq.(MHz)	50	200	600	800
		Derivador Pas (dB)	3.2			
		Repartidor 2 sortides(dB)	5.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	16			
		PAU (dB)	0.3			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	12			
		Cable (m)	23			
		At. Cable(dB)	4.301	5.865	5.865	6.601
		At. TOTAL(dB)	43.301	44.382	44.865	45.601
	Presa Cuina	Freq.(MHz)	1000	1500	1750	2150
		Derivador Pas (dB)	3.2			
		Repartidor 2 sortides(dB)	5.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	16			
		PAU (dB)	0.3			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	12			
		Cable (m)	24			
	Presa Habitació	At. Cable(dB)	4.488	5.616	6.120	6.888
		At. TOTAL(dB)	43.488	44.616	45.120	45.888
		Freq.(MHz)	1000	1500	1750	2150
		Derivador Pas (dB)	3.2			
		Repartidor 2 sortides(dB)	5.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	16			
		PAU (dB)	0.3			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	12			
		Cable (m)	22			
		At. Cable(dB)	4.114	5.148	5.610	6.314
		At. TOTAL(dB)	43.114	44.148	44.610	45.314

Escala 54						
Unitat Privativa: 2 – 2	Presa Menjador	Freq.(MHz)	1000	1500	1750	2150
		Derivador Pas (dB)	3.2			
		Repartidor 2 sortides(dB)	5.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	16			
		PAU (dB)	0.3			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	12			
		Cable (m)	26			
		At. Cable(dB)	4.862	6.084	6.63	7.462
		At. TOTAL(dB)	43.862	45.084	45.630	46.462
	Presa Cuina	Freq.(MHz)	1000	1500	1750	2150
		Derivador Pas (dB)	3.2			
		Repartidor 2 sortides(dB)	5.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	16			
		PAU (dB)	0.3			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	12			
		Cable (m)	27			
		At. Cable(dB)	5.046	6.318	6.885	7.749
		At. TOTAL(dB)	44.049	45.318	45.885	46.749
	Presa Habitació	Freq.(MHz)	1000	1500	1750	2150
		Derivador Pas (dB)	3.2			
		Repartidor 2 sortides(dB)	5.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	16			
		PAU (dB)	0.3			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	12			
		Cable (m)	25			
		At. Cable(dB)	4.675	5.850	6.375	7.175
		At. TOTAL(dB)	43.675	44.850	45.375	46.175

Escala 54						
Unitat Privativa: 1 – 1	Presa Menjador	Freq.(MHz)	1000	1500	1750	2150
		Derivador Pas (dB)	5.2			
		Repartidor 2 sortides(dB)	5.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	16			
		PAU (dB)	0.3			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	12			
		Cable (m)	26			
		At. Cable(dB)	4.862	6.084	6.63	7.462
		At. TOTAL(dB)	45.862	47.084	47.630	48.462
	Presa Cuina	Freq.(MHz)	1000	1500	1750	2150
		Derivador Pas (dB)	5.2			
		Repartidor 2 sortides(dB)	5.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	16			
		PAU (dB)	0.3			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	12			
		Cable (m)	27			
		At. Cable(dB)	5.049	6.318	6.885	7.749
		At. TOTAL(dB)	46.049	47.310	47.885	48.749

		Freq.(MHz)	1000	1500	1750	2150
	Presa Habitació	Derivador Pas (dB)	5.2			
		Repartidor 2 sortides(dB)	5.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	16			
		PAU (dB)	0.3			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	12			
		Cable (m)	25			
		At. Cable(dB)	4.675	5.850	6.375	7.175
		At. TOTAL(dB)	45.675	46.850	47.375	48.175

Escala 54						
Unitat Privativa: 1 - 2	Preses Menjador	Freq.(MHz)	1000	1500	1750	2150
		Derivador Pas (dB)	5.2			
		Repartidor 2 sortides(dB)	5.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	16			
		PAU (dB)	0.3			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	12			
		Cable (m)	29			
		At. Cable(dB)	5.423	6.786	7.395	8.323
		At. TOTAL(dB)	46.423	47.786	48.395	49.323
	Preses Cuina	Freq.(MHz)	1000	1500	1750	2150
		Derivador Pas (dB)	5.2			
		Repartidor 2 sortides(dB)	5.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	16			
		PAU (dB)	0.3			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	12			
		Cable (m)	30			
		At. Cable(dB)	5.61	9.02	7.65	8.61
		At. TOTAL(dB)	46.61	48.02	48.65	49.61
	Preses Habitació	Freq.(MHz)	1000	1500	1750	2150
		Derivador Pas (dB)	5.2			
		Repartidor 2 sortides(dB)	5.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	16			
		PAU (dB)	0.3			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	12			
		Cable (m)	28			
		At. Cable(dB)	5.236	6.552	7.14	8.036
		At. TOTAL(dB)	46.236	47.552	48.140	49.036

Escala 54						
Unitat privativa: BAIXOS - LOC 1	-		1000	1500	1750	2150
		Derivador Pas (dB)	7.2			
		Repartidor 2 sortides(dB)	5.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	12			
		PAU (dB)	0.3			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	12			
		Cable (m)	29			
		At. Cable(dB)	5.423	6.786	7.395	8.323
		At. TOTAL(dB)	44.423	45.786	46.395	47.323

Escala 54						
Unitat privada: BAIXOS – LOC 2		Freq.(MHz)	1000	1500	1750	2150
		Derivador Pas (dB)	7.2			
		Repartidor 2 sortides(dB)	5.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	12			
		PAU (dB)	0.3			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	12			
		Cable (m)	32			
		At. Cable(dB)	5.984	7.488	8.160	9.184
		At. TOTAL(dB)	44.984	46.488	47.160	48.184

## ESCALA 56

Escala 56						
Unitat Privativa: 4- - 1	Presa Menjador	Freq.(MHz)	1000	1500	1750	2150
		Derivador Pas (dB)	0			
		Repartidor 2 sortides(dB)	5.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	20			
		PAU (dB)	0.3			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	12			
		Cable (m)	9			
		At. Cable(dB)	1.683	2.106	2.295	2.583
		At. TOTAL(dB)	41.483	41.906	42.095	42.383
	Presa Cuina	Freq.(MHz)	1000	1500	1750	2150
		Derivador Pas (dB)	0			
		Repartidor 2 sortides(dB)	5.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	20			
		PAU (dB)	0.3			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	12			
		Cable (m)	8			
		At. Cable(dB)	1.496	1.872	2.04	2.296
		At. TOTAL(dB)	41.296	41.672	41.84	42.096
	Presa Habitació 1	Freq.(MHz)	1000	1500	1750	2150
		Derivador Pas (dB)	0			
		Repartidor 2 sortides(dB)	5.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	20			
		PAU (dB)	0.3			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	12			
		Cable (m)	11			
		At. Cable(dB)	2.057	2.574	2.805	3.157
		At. TOTAL(dB)	41.857	42.374	42.605	42.957
	Presa Habitació2	Freq.(MHz)	1000	1500	1750	2150
		Derivador Pas (dB)	0			
		Repartidor 2 sortides(dB)	5.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	20			
		PAU (dB)	0.3			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	12			
		Cable (m)	11			
		At. Cable(dB)	2.057	2.574	2.805	3.157
		At. TOTAL(dB)	41.857	42.374	42.605	42.957

Escala 56							
Unitat Privativa: 4 -2	Presa Menjador	Freq.(MHz)	1000	1500	1750	2150	
		Derivador Pas (dB)	0				
		Repartidor 2 sortides(dB)	5.5				
		Mesclador UHF-FI	2				
		Derivació (dB)	20				
		PAU (dB)	0.3				
		Repartidor 4 Sortides(dB)	12				
		Cable (m)	15				
		At. Cable(dB)	2.805	3.51	3.825	4.305	
		At. TOTAL(dB)	42.605	43.31	43.625	44.105	
	Presa Cuina	Freq.(MHz)	1000	1500	1750	2150	
		Derivador Pas (dB)	0				
		Repartidor 2 sortides(dB)	5.5				
		Mesclador UHF-FI	2				
		Derivació (dB)	20				
		PAU (dB)	0.3				
		Repartidor 4 Sortides(dB)	12				
		Cable (m)	14				
		At. Cable(dB)	2.618	3.276	3.57	4.018	
		At. TOTAL(dB)	42.418	43.076	43.37	43.818	
	Presa Habitació 1	Freq.(MHz)	1000	1500	1750	2150	
		Derivador Pas (dB)	0				
		Repartidor 2 sortides(dB)	5.5				
		Mesclador UHF-FI	2				
		Derivació (dB)	20				
		PAU (dB)	0.3				
		Repartidor 4 Sortides(dB)	12				
		Cable (m)	14				
		At. Cable(dB)	2.618	3.276	3.57	4.018	
		At. TOTAL(dB)	42.418	43.076	43.37	43.818	
	Presa Habitació 2	Freq.(MHz)	1000	1500	1750	2150	
		Derivador Pas (dB)	0				
		Repartidor 2 sortides(dB)	5.5				
		Mesclador UHF-FI	2				
		Derivació (dB)	20				
		PAU (dB)	0.3				
		Repartidor 4 Sortides(dB)	12				
		Cable (m)	10				
		At. Cable(dB)	1.87	2.34	2.55	2.87	
		At. TOTAL(dB)	41.67	42.14	42.35	42.67	

Escala 56							
Unitat Privativa: 3 -1	Presa Menjador	Freq.(MHz)	1000	1500	1750	2150	
		Derivador Pas (dB)	1.2				
		Repartidor 2 sortides(dB)	5.5				
		Mesclador UHF-FI	2				
		Derivació (dB)	20				
		PAU (dB)	0.3				
		Repartidor 4 Sortides(dB)	12				
		Cable (m)	12				
		At. Cable(dB)	2.244	2.808	3.06	3.444	
		At. TOTAL(dB)	43.244	43.808	44.06	44.444	
	Presa Cuina	Freq.(MHz)	1000	1500	1750	2150	
		Derivador Pas (dB)	1.2				

		Repartidor 2 sortides(dB)	5.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	20			
		PAU (dB)	0.3			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	12			
		Cable (m)	11			
		At. Cable(dB)	2.057	2.574	2.805	3.157
		At. TOTAL(dB)	43.057	43.574	43.805	44.157
	Presa Habitació	Freq.(MHz)	1000	1500	1750	2150
		Derivador Pas (dB)	1.2			
		Repartidor 2 sortides(dB)	5.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	20			
		PAU (dB)	0.3			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	12			
		Cable (m)	14			
		At. Cable(dB)	2.618	3.276	3.57	4.018
		At. TOTAL(dB)	43.618	44.276	44.57	45.018

Escala 56						
Unitat Privativa: 3-2	Presa Menjador	Freq.(MHz)	1000	1500	1750	2150
		Derivador Pas (dB)	1.2			
		Repartidor 2 sortides(dB)	5.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	20			
		PAU (dB)	0.3			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	12			
		Cable (m)	18			
		At. Cable(dB)	3.366	4.212	4.59	5.166
		At. TOTAL(dB)	44.366	45.212	45.59	46.166
	Presa Cuina	Freq.(MHz)	1000	1500	1750	2150
		Derivador Pas (dB)	1.2			
		Repartidor 2 sortides(dB)	5.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	20			
		PAU (dB)	0.3			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	12			
		Cable (m)	17			
		At. Cable(dB)	3.179	3.978	4.335	4.879
		At. TOTAL(dB)	44.179	44.970	45.335	45.879
	Presa Habitació 1	Freq.(MHz)	1000	1500	1750	2150
		Derivador Pas (dB)	1.2			
		Repartidor 2 sortides(dB)	5.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	20			
		PAU (dB)	0.3			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	12			
		Cable (m)	17			
		At. Cable(dB)	3.179	3.978	4.335	4.879
		At. TOTAL(dB)	44.179	44.978	45.335	45.879

Escala 56						
t Priva tiva:	Presa Menjador	Freq.(MHz)	1000	1500	1750	2150
		Derivador Pas (dB)	3.2			
		Repartidor 2 sortides(dB)	5.5			

		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	16			
		PAU (dB)	0.3			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	12			
		Cable (m)	15			
		At. Cable(dB)	2.805	3.51	3.825	4.305
		At. TOTAL(dB)	41.805	42.51	42.825	43.305
		Freq.(MHz)	1000	1500	1750	2150
	Presa Cuina	Derivador Pas (dB)	3.2			
		Repartidor 2 sortides(dB)	5.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	16			
		PAU (dB)	0.3			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	12			
		Cable (m)	14			
		At. Cable(dB)	2.618	3.276	3.57	4.018
		At. TOTAL(dB)	41.618	42.276	42.57	43.018
	Presa Habitació 1	Freq.(MHz)	1000	1500	1750	2150
		Derivador Pas (dB)	3.2			
		Repartidor 2 sortides(dB)	5.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	16			
		PAU (dB)	0.3			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	12			
		Cable (m)	17			
		At. Cable(dB)	3.179	3.978	4.335	4.879
		At. TOTAL(dB)	42.179	42.978	43.335	43.879

Escala 56						
Unitat Privativa: 2 - 2	Presa Menjador	Freq.(MHz)	1000	1500	1750	2150
		Derivador Pas (dB)	3.2			
		Repartidor 2 sortides(dB)	5.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	16			
		PAU (dB)	0.3			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	12			
		Cable (m)	21			
		At. Cable(dB)	3.927	4.914	5.355	6.027
		At. TOTAL(dB)	42.927	43.914	44.355	45.027
	Presa Cuina	Freq.(MHz)	1000	1500	1750	2150
		Derivador Pas (dB)	3.2			
		Repartidor 2 sortides(dB)	5.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	16			
		PAU (dB)	0.3			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	12			
		Cable (m)	20			
		At. Cable(dB)	3.74	4.68	5.1	5.74
		At. TOTAL(dB)	42.74	43.68	44.1	44.74
	Presa Habitació 1	Freq.(MHz)	1000	1500	1750	2150
		Derivador Pas (dB)	3.2			
		Repartidor 2 sortides(dB)	5.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	16			
		PAU (dB)	0.3			

		Repartidor 4 Sortides(dB)	12			
		Cable (m)	20			
		At. Cable(dB)	3.74	4.68	5.1	5.74
		At. TOTAL(dB)	42.74	43.68	44.1	44.74

Escala 56						
Unitat Privativa: 1 - 1	Presa Menjador	Freq.(MHz)	1000	1500	1750	2150
		Derivador Pas (dB)	5.2			
		Repartidor 2 sortides(dB)	5.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	16			
		PAU (dB)	0.3			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	12			
		Cable (m)	22			
		At. Cable(dB)	4.114	5.148	5.61	6.314
		At. TOTAL(dB)	45.114	46.148	46.61	47.314
	Presa Cuina	Freq.(MHz)	1000	1500	1750	2150
		Derivador Pas (dB)	5.2			
		Repartidor 2 sortides(dB)	5.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	16			
		PAU (dB)	0.3			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	12			
		Cable (m)	21			
		At. Cable(dB)	3.927	4.914	5.355	6.027
		At. TOTAL(dB)	44.927	45.914	46.355	47.027
	Presa Habitació	Freq.(MHz)	1000	1500	1750	2150
		Derivador Pas (dB)	5.2			
		Repartidor 2 sortides(dB)	5.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	16			
		PAU (dB)	0.3			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	12			
		Cable (m)	24			
		At. Cable(dB)	4.488	5.616	6.12	6.888
		At. TOTAL(dB)	45.488	46.616	47.12	47.888

Escala 56						
Unitat Privativa: 1 - 2	Presa Menjador	Freq.(MHz)	1000	1500	1750	2150
		Derivador Pas (dB)	5.2			
		Repartidor 2 sortides(dB)	5.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	16			
		PAU (dB)	0.3			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	12			
		Cable (m)	28			
		At. Cable(dB)	5.236	6.552	7.14	8.036
		At. TOTAL(dB)	46.236	47.552	48.14	49.036
	Presa Cuina	Freq.(MHz)	1000	1500	1750	2150
		Derivador Pas (dB)	5.2			
		Repartidor 2 sortides(dB)	5.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	16			
		PAU (dB)	0.3			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	12			
		Cable (m)	27			



	Presa Habitació 1	At. Cable(dB)	5.049	6.318	6.885	7.749
		At. TOTAL(dB)	46.049	47.318	47.885	48.749
		Freq.(MHz)	1000	1500	1750	2150
		Derivador Pas (dB)	5.2			
		Repartidor 2 sortides(dB)	5.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	16			
		PAU (dB)	0.3			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	12			
		Cable (m)	27			
		At. Cable(dB)	5.049	6.318	6.885	7.749
		At. TOTAL(dB)	46.049	47.318	47.885	48.749

Escala 56						
Unitat privativa: BAIXOS – LOC1		Freq.(MHz)	50	200	600	800
		Derivador Pas (dB)	7.2			
		Repartidor 2 sortides(dB)	5.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	12			
		PAU (dB)	0.3			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	12			
		Cable (m)	22			
		At. Cable(dB)	4.114	5.148	5.61	6.314
		At. TOTAL(dB)	43.114	44.148	44.61	45.314

Escala 56						
Unitat privativa: BAIXOS – LOC2		Freq.(MHz)	50	200	600	800
		Derivador Pas (dB)	7.2			
		Repartidor 2 sortides(dB)	5.5			
		Mesclador UHF-FI	2			
		Derivació (dB)	12			
		PAU (dB)	0.3			
		Repartidor 4 Sortides(dB)	12			
		Cable (m)	24			
		At. Cable(dB)	4.488	5.616	6.12	6.888
		At. TOTAL(dB)	43.488	44.616	45.12	45.888

#### 1.2.2.6.4. Relació C / N

La relació senyal/soroll és un paràmetre que ens dona una idea de la qualitat de la comunicació. La mateixa posició del divisor que li dona nom ens indica que com més gran sigui aquest valor, en principi, hauríem de tenir una major qualitat. El càlcul de C/N es realitza a partir de la següent expressió:

$$C/N(\text{dB}) = \text{PIRE} + G + 20 \cdot \log(\lambda / 4\pi D) - 10 \cdot \log(K \cdot T \cdot B)$$

G: guany de l'antena

$\lambda$ : Longitud d'ona

D: distància al satèl·lit (~38126Km)

T: temperatura equivalent de soroll del conjunt LNB i antena

K constant de Boltzman.  $K=1.38 \cdot 10^{23} \text{ w/Hz} \cdot \text{K}$

B: ample de banda del filtre receptor

PIRE: representa la potència que hauria de radiar una antena isotròpica per obtenir en un punt determinat de l'espai, la mateixa excitació que aconseguim amb l'antena del satèl·lit. La facilita l'operador.

El valor d'aquest paràmetre dependrà del satèl·lit escollit per orientar l'antena. Les instal·lacions realitzades han d'acomplir els requeriments indicats a la norma tècnica publicada al RD 401-2003, referent a la captació, adaptació i distribució de senyals de radiodifusió sonora, Televisió i altres serveis de dades associats procedents d'emissions terrestres i de satèl·lit:

C/N	
<b>FM – TV</b>	<b><math>\geq 15</math></b>
FM Radio	$\geq 38$
AM – TV	$\geq 43$
<b>QPSK – TV</b>	<b><math>\geq 11</math></b>
64 QAM – TV	$\geq 28$
COFDM – DAB	$\geq 18$
COFDM – TV	$\geq 25$

El valor requerit de C/N per el servei analògic, que es el més crític és de 15dB (veure taula anterior). Llavors s'oferirà una qualitat a l'usuari de C/N=17.5 dB (1.5 dB per pèrdua de desplaçament i considerant una possible degeneració de fins a 1dB en el factor de soroll provocat per un error d'orientació).

PIRE = 50 dBW del satèl·lit Astra.

$\lambda = 0.024\text{m}$  per una freq de 12.5GHz

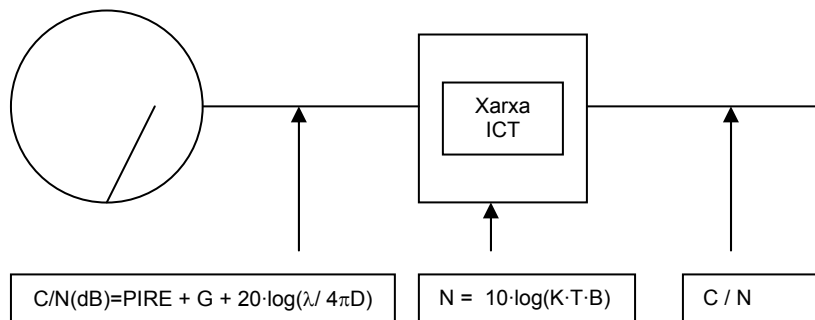
Figura de Soroll del LNB = 0.7 dB

Guany LNB = 55 dB (comercial)

$D = 38 \cdot 10^6\text{m}$

B = 36 MHz per canals QPSK

$$C/N(\text{dB}) = \text{PIRE} + G + 20 \cdot \log(\lambda / 4\pi D) - 10 \cdot \log(K \cdot T \cdot B)$$



Amb els valors anteriors, podem treure el guany efectiu de la paràbola:

$$\begin{aligned} G_e(\text{dB}) &= C/N(\text{dB}) - \text{PIRE}(\text{dBW}) - 20 \cdot \log(\lambda / 4\pi D) + 10 \cdot \log(K \cdot T \cdot B) \\ G_e(\text{dB}) &= 17'5 \text{ dB} - 50 \text{ dB} - (-205'97) + (-132'22 \text{ dBW}) = 41'25 \end{aligned}$$

Obtindrem el diàmetre amb la següent fórmula lineal:

$$G_e = A_{\text{ef}} \cdot 4 \cdot \pi / \lambda^2 = \pi \cdot (D/2)^2 \cdot \text{ef} \cdot 4 \cdot \pi / (\lambda^2)$$

Per tant,

$$\begin{aligned} G_e &= 10 \cdot \log[G_e(\text{dB})] \\ A_{\text{ef}} &= \pi \cdot r^2 = 0'7191 \\ r &= 0'478 \text{ m} \rightarrow D = r \cdot 2 = \mathbf{0'9568 \text{ m}} \end{aligned}$$

D'aquesta manera, buscant un diàmetre comercial, obtenim una antena de 100 cm.

Observem un nou paràmetre, ef, que ens indica la eficiència de l'antena, a la que assignarem el valor típic de 0'85.

$A_{\text{ef}}$ : ens indica l'àrea efectiva de l'antena. ( $A_{\text{ef}}$ )

#### 1.2.2.6.5. Intermodulació

Per calcular la Intermodulació ho farem, de manera aproximada, utilitzant el concepte de intermodulació múltiple el qual es defineix com els productes de tercer ordre provocats pel batec dels diversos canals presents a la banda de transmissió. És a dir, el senyal de cada canal apareix distorsionat per un senyal de banda lateral generat pels altres canals amplificats. És fàcil detectar el fet a simple vista observant que apareix a la pantalla una barra imprecisa que es desplaça amunt o avall.

El càlcul l'aproximem segons les següents expressions:

$$(C/XM)_s = (C/XM)_{\text{ref.}} + 2 \cdot [S_{\text{real}} - S_{\text{max}} - 7.5 \cdot \log(n-1)]$$

$(C/XM)_{\text{ref.}} \approx 60 \text{ dB}$  per AM-TV a la majoria d'amplificadors

$S_{\text{real}}$ : Nivell real de senyal a la sortida de l'amplificador.

$S_{\max}$  : Nivell màxim de senyal a la sortida de l'amplificador quan només amplifica dos canals (proporcionat pel fabricant).

n: nombre de canals que ha d'amplificar la central.

En el cas que s'instal·li una antena parabòlica cal tenir en compte els efectes combinat de la intermodulació del LNB i de l'amplificador FI-SAT. El mòdul LNB es pot dissenyar amb un guany molt elevat i uns índex de linealitat molt elevats, degut als baixos nivells de senyal amb els que ha de treballar, i per tant, el seu comportament davant de productes d'intermodulació produïts a la seva sortida serà sempre millor que el de l'amplificador FI-SAT.

Posant-nos en el pitjor dels casos i suposant que el valor d'intermodulació del LNB fos igual que el de l'amplificador FI-SAT, el valor de la relació entre qualsevol de les portadores i els productes d'intermodulació múltiple produïts per "n" canals en la cadena formada pel LNB i l'amplificador FI-SAT es calcula mitjançant la següent expressió,

$$(C/XM)_T = -20 \cdot \log[10^{-(C/XM)_1/20} - 10^{-(C/XM)_2/20}]$$

$(C/XM)_T$ : relació portadora - productes d'intermodulació múltiple total

$(C/XM)_1$ : relació portadora - productes d'intermodulació múltiple del LNB

$(C/XM)_2$ : relació portadora/productes d'intermodulació múltiple de l'amplificador FI-SAT.

Segons la norma tècnica publicada a l'annex del RD 401/2003, referent a la captació, adaptació i distribució dels senyals de radiodifusió sonora, televisió i altres serveis de dades associats procedents d'emissions terrestres i de satèl·lit, els nivells mínims d'intermodulació múltiple que cal respectar es mostren a la següent taula.

Relació d'intermodulació	
AM-TV	$\geq 54$
<b>FM-TV</b>	<b><math>\geq 27</math></b>
64 QAM-TV	$\geq 35$
<b>QPSK-TV</b>	<b><math>\geq 18</math></b>
COFDM-TV	$\geq 30$

El càlcul final d'aquest paràmetre dependrà del nivell màxim de sortida de l'amplificador escollit per amplificar els senyals de FI-SAT.

#### 1.2.2.7. Descripció dels elements de la instal·lació

##### 1.2.2.7.1. Sistemes captadors

L'antena parabòlica tindrà un diàmetre de 100 cm que permetran la correcta recepció del senyal segons els càlculs realitzats a l'apartat 1.2.2.6.4.

#### 1.2.2.7.2. *Amplificadors*

L'amplificador escollit ens serveix un nivell màxim de 120dBµV, però que serà ajustat per a que s'obtinguin els valors resultants de la següent equació:

$$S = 120 - 7'5 \cdot \log(N-1)$$

N: Nombre de canals  $\approx 42$

$$S = 120 - 7'5 \cdot \log(42-1) = 107'8 \approx \mathbf{108 \text{ dB}\mu\text{V}}$$

Les característiques dels amplificadors es poden consultar el plec de condicions.

### 1.2.3. **Accés i distribució del servei de telefonia disponible al públic i del servei proporcionat per XDSI**

En aquest punt es defineixen les característiques de la xarxa que permet l'accés i distribució dels serveis de Telefonia Bàsica i RDSI dels diferents operadors a totes les unitats privatives de l'edifici.

#### 1.2.3.1. *Establiment de la topologia i infraestructura de la xarxa*

La tipologia serà d'arbre – branca i constarà de les següents parts:

##### 1.2.3.1.1. *Xarxa d'alimentació*

Els operadors faciliten els serveis de telecomunicació mitjançant les xarxes d'alimentació (constituïdes pel conjunt d'elements físics, cables i equips o via ràdio), a través del domini públic, amb un punt d'interconnexió o de terminació de xarxa (P.I. o P.T.X.), on comencen les ICT.

La xarxa d'alimentació unirà el RITI amb les regletes de connexió d'entrada situades al Registre d'Enllaç a través de la canalització d'enllaç inferior. Al Registre d'Enllaç s'hi troba el Punt d'Entrada General, que rep els cables a través de la Canalització Externa, la qual condueix a l'Arqueta d'Entrada.

La concessió de noves llicències per operar amb l'espectre radioelèctric ens obliga a deixar espai per a una possible xarxa d'alimentació superior. Aquesta xarxa estarà formada per els elements de captació, recepció i processat del senyal i la canalització d'enllaç superior, que suporta els cables que van des dels sistemes de captació fins al recinte d'instal·lacions de telecomunicacions superior (RITS), entrant a l'edifici o conjunt immobiliari mitjançant el corresponent element passamur.

##### 1.2.3.1.2. *Xarxa de distribució*

És la part de la xarxa formada pels cables multiparells (si el nombre de parells > 25) i demás elements que perllonguen els parells de la xarxa d'alimentació

dels operadors, amb una dedicació d'un parell de fils per usuari (topologia en estrella). Aquesta xarxa s'inicia en el RITI o RITS, i discorre a través de la canalització principal i enllaça amb la xarxa secundària als punts de distribució, situats als registres secundaris.

#### *1.2.3.1.3. Xarxa de dispersió*

Formada pel conjunt de cables d'un o dos parells (cables d'escomesa d'interior). Aquesta xarxa discorre per la canalització secundària i enllaça amb la xarxa d'interior d'usuari als PAU, situats als registres de terminació de xarxa. Surt dels punts de distribució en els registres secundaris, situats a cada planta, i a través de la canalització secundària arriba als PAU's per TB i XDSI.

#### *1.2.3.1.4. Xarxa d'interior d'usuari*

Formada pel conjunt de cables d'un o dos parells (cables d'interior d'usuari). Comença als PAU i, a través de la canalització interior d'usuari, finalitza a les BAT situades als registres de presa.

#### *1.2.3.1.5. Elements d'interconnexió*

##### *1.2.3.1.5.1. BAT*

Punt on es connecten els equips terminals que permeten accedir als diferents serveis que proporciona la ICT de l'edifici. També es denominen preses d'usuari.

##### *1.2.3.1.5.2. PAU TB*

Pot ser una regleta o un dispositiu on terminen les dues línies telefòniques. Normalment se li anomena PTX (Punt de terminació de xarxa). Realitza la unió entre la xarxa de dispersió i la xarxa interior d'usuari de la ICT de l'immoble. Permet la delimitació de responsabilitats en quant a la generació, localització i reparació d'avaries entre la propietat de l'immoble o la comunitat de propietaris i l'usuari final del servei. S'ubicarà a l'interior de cada domicili d'usuari.

##### *1.2.3.1.5.3. Punt de distribució*

Lloc on es produeix la unió entre les xarxes de distribució i dispersió de l'immoble. Mitjançant regletes de connexió s'interconnecten els parells de la xarxa de distribució i els cables d'escomesa d'un o dos parells de la xarxa de dispersió. Les regletes de connexió tenen capacitat de 5 parells.

En ocasions, quan la xarxa de distribució consta de 25 parells o menys, és a la seva vegada punt d'interconnexió. De ell surten els cables d'escomesa directament als PAU de cada habitatge. Està ubicat al registre secundari de cada planta.

#### *1.2.3.1.5.4. Punt d'interconnexió*

Cada operador termina la seva xarxa d'alimentació a uns elements de connexió denominats *regletes d'entrada* i la xarxa de distribució comença a les *regletes de sortida*. La unió d'aquestes regletes es realitza mitjançant fils-pont. La relació entre el nombre de parells de les regletes d'entrada i dels de les regletes de sortida és de 1,5 a 1, per a tots els operadors. Delimita responsabilitats entre l'operador del servei i la propietat de l'immoble. Les regletes de connexió tenen capacitat de 10 parells.

#### *1.2.3.2. Càlcul i Dimensionament de la xarxa i tipus de cables*

El dimensionat de les xarxes vindrà donat pel nombre màxim de parells i cables que es vagin a necessitar a llarg termini.

Les condicions que es deuen complir s'indiquen als apartats següents:

##### **A. Previsió de la demanda**

Per a que la xarxa d'interior sigui capaç d'atendre la demanda telefònica a llarg termini de l'immoble, es realitzarà una avaluació de les necessitats telefòniques dels seus usuaris. S'aplicarà per a determinar el nombre de línies necessàries, els valors següents:

- a. Habitatges.
  - 2 línies per habitatges
  - Locals comercials o oficines en edificacions d'habitatges.
    - 1) Si es coneix o es pot estimar el nombre de llocs de treball: 1 línia per cada 5 llocs de treball, amb un mínim de 3.
    - 2) Si només es coneix la superfície de l'oficina: 1 línia / 33 m<sup>2</sup> útils, com a mínim. El nombre mínim de línies a instal·lar serà de 3.
- b. Locals comercials o oficines a edificacions destinades fonamentalment a aquest fi.

Quan no estigui definida la distribució i ocupació o activitat de la superfície s'utilitzarà com a base de disseny, la consideració de 3 línies per cada 100m<sup>2</sup> o fracció.

##### **B. Dimensionat mínim de la xarxa de distribució (una vertical).**

Coneguda la necessitat futura a llarg termini o estimada dita necessitat segons la previsió de la demanda, es dimensionarà la xarxa de distribució segons els següents criteris:

La xifra de demanda prevista es multiplicarà per 1,4 (increment d'un 40 %), que assegurarà una ocupació màxima de la xarxa del 70% per preveure possibles avaries d'alguns dels parells o alguna desviació per excés a la demanda de línies.

	Nombre	Parells
Habitatges	8	16
Locals	2	6
Ascensor	1	1
Total		23
Coeficient Corrector (1.4)		32.2
<b>Parells Necessaris</b>		<b>33</b>

### C. Dimensionat mínim de la xarxa interior d'usuari.

- Pel cas d'habitatges, el nombre de BAT serà de una per cada dues estades o fracció, exclosos banys i trasters, amb un mínim de dues.
- Pel cas de locals o oficines, el nombre de BAT es fixarà al projecte de la instal·lació en funció de la seva superfície o distribució per estades, amb un mínim de una per local o oficina.

Aquestes dades són les que ens requereix el RD 401/2003. Annex II. 3. Diseny i dimensionament mínim de la xarxa.

### D. Tipus de Cables

Podem observar la distribució dels parells al plànol del corresponent apartat.

Essent 33 els cables necessari per a la distribució de del servei, la xarxa de distribució estarà formada per un cable multiparell normalitzat immediat superior de 50 parells.

Per a la xarxa de dispersió s'utilitzarà cables de 2 parells.

#### 1.2.3.3. Estructura de la distribució i connexió de parells

La següent taula presenta les connexions dels parells que s'utilitzarà, tenint en compte que sobran cables que utilitzarem de reserva.

Núm. Parell	Punt d'interconnexió		Planta	Unitat Privativa
	Núm. Regleta	Posició		
1	1	1	Baixos	Local1
2	1	2	Baixos	Local1
3	1	3	Baixos	Local1
4	1	4	Baixos	Local1
5	1	5	Baixos	Local2



6	1	6	Baixos	Local2
7	1	7	Baixos	Local2
8	1	8	Baixos	Local2
9	1	9	Baixos	Ascensor
10	1	10	Baixos	Ascensor
11	2	1	Rva.	
12	2	2	Rva.	
13	2	3	Rva	
14	2	4	Rva	
15	2	5	Rva	
16	2	6	Rva	
17	2	7	Rva	
18	2	8	Rva	
19	2	9	1ra	1r - 1r
20	2	10	1ra	1r - 1r
21	3	1	1ra	1r - 2n
22	3	2	1ra	1r - 2n
23	3	3	Rva	
24	3	4	Rva	
25	3	5	Rva	
26	3	6	Rva	
27	3	7	2na	2n - 1r
28	3	8	2na	2n - 1r
29	3	9	2na	2n - 2n
30	3	10	2na	2n - 2n
31	4	1	Rva	
32	4	2	Rva	
33	4	3	Rva	
34	4	4	Rva	
35	4	5	3ra	3r - 1r
36	4	6	3ra	3r - 1r
37	4	7	3ra	3r - 2n
38	4	8	3ra	3r - 2n
39	4	9	Rva	
40	4	10	Rva	
41	5	1	Rva	
42	5	2	Rva	
43	5	3	4rta	4rt - 1r
44	5	4	4rta	4rt - 1r
45	5	5	4rta	4rt - 2n
46	5	6	4rta	4rt - 2n
47	5	7		
48	5	8		
49	5	9		
50	5	10		

#### 1.2.3.4. Nombre de preses

Escala 54		
Unitat Privativa	Estances	Núm. preses
Local 1	1	1
Local 2	1	1
1 – 1	6	3
1 – 2	6	3
2 – 1	6	3
2 – 2	6	3
3 – 1	6	3
3 – 2	6	3
4 – 1	9	5
4 – 2	9	5
<b>TOTAL</b>		<b>30</b>

Escala 56		
Unitat Privativa	Estances	Núm. preses
Local 1	1	1
Local 2	1	1
1 – 1	5	3
1 – 2	5	3
2 – 1	5	3
2 – 2	5	3
3 – 1	5	3
3 – 2	5	3
4 – 1	6	3
4 – 2	7	4
<b>TOTAL</b>		<b>27</b>

#### 1.2.3.5. Dimensionament

##### 1.2.3.5.1. Punt d'interconnexió

Els punt d'interconnexió de s'equiparà amb 4 regletes de 10 parells de sortida necessàries per donar serveis a totes les unitat privatives. S'instal·larà al registre Principal. En aquestes regletes s'hi connectaran els parells de la xarxa de distribució.

Les regletes d'entrada corresponents són responsabilitat de l'operador.

Les regletes d'entrada i se sortida estaran connectades amb fils-pont segons convingui l'usuari.

### 1.2.3.5.2. *Punt de distribució de planta*

Els parells de la xarxa de dispersió aniran connectat als registres secundaris connectats a cada planta. Aquest registres s'equiparan amb 1 regleta de 5 parells. D'aquest registre se surt amb cables de 2 parells fins al PAU de cada unitat privativa.

Tot l'equipament mencionat en aquest apartat està especificat el plec de condicions.

### 1.2.3.6. *Resum dels materials necessaris per la xarxa de telefonia*

#### 1.2.3.6.1. *Cables*

Escala 54	
Quantitat	Descripció
35	Cable normalitzat immediat superior de 50 parells
300	Cables de 2 parells

Escala 56	
Quantitat	Descripció
35	Cable normalitzat immediat superior de 50 parells
275	Cables de 2 parells i 0.5 mm.

#### 1.2.3.6.2. *Punt d'interconnexió*

Quantitat	Descripció
1	Caixa de distribució de 20 regletes de 10 parells
4	Regletes de 10 parells

#### 1.2.3.6.3. *Punt de distribució*

Quantitat	Descripció
1	Caixa de distribució
5	Regletes de 5 parells

#### 1.2.3.6.4. *Punt d'accés d'usuari(PAU)*

Quantitat	Descripció
8	PAU de TB de 2 línies
2	Regletes de 5 parells

#### 1.2.3.6.5. Base d'Accés Terminal(BAT)

Escala 54	
Quantitat	Descripció
30	Preses murals de 6 vies

Escala 56	
Quantitat	Descripció
28	Preses murals de 6 vies

### 1.2.4. Accés i distribució de serveis de Banda Ampla

Els serveis que es contemplen son els següents:

- ✓ Serveis de telecomunicacions de banda ampla prestats pels diferents operadors de telecomunicacions per cable.
- ✓ Servei d'accés fix sense fils (SAFI).
- ✓ Altres titulars de llicències individuals que habiliten per l'establiment i explotació de xarxes públiques de telecomunicacions.

Es tindrà en compte que des del repartidor de cada operador, situat al registre principal, deurà partir un cable per a cada usuari, en distribució d'estrella.

Serà responsabilitat de l'operador el seu disseny dimensionat i instal·lació. Per aquest motiu el projecte de ICT només contempla els espais adient de la seva infraestructura per a facilitar el desplegament de la xarxa quan els usuaris ho desitgin.

#### 1.2.4.1. Topologia

La topologia de la xarxa serà de tipus estrella per mitjà d'un cable directe des del punt d'interconnexió fins al PAU.

La Xarxa es divideix en tres trams (Alimentació, Distribució i Interior d'usuari) amb tres punts de referència (Punt d'Interconnexió Registre d'accés d'usuari i Punt de Presa d'Usuari).

##### 1.2.4.1.1. Xarxa d'alimentació

Els diferents operadors entraran les seves xarxes a l'edifici, arribant bé per cable fins al RITI o bé via `radio fins al RITS, on aniran col·locats els equips de recepció i processat dels senyals captats; a partir d'aquí es podrà optar per establir el Registre principal al RITS o al RITI, traslladant els senyals captats i processats per un tub lliure de la canalització principal.

#### *1.2.4.1.2. Xarxa de distribució*

La xarxa de distribució estarà constituïda per a cada usuari i per a cada operador per un cable que unirà el Punt d'interconnexió, situat el RITS o al RITI amb el PAU.

#### *1.2.4.1.3. Xarxa d'interior d'Usuari*

La xarxa que connecta el Registre d'Accés d'Usuari amb el Punt de Presa d'Usuari. La distribució interior de l'habitatge o local serà de tipus estrella, partint del PAU fins a cada presa d'usuari.

#### *1.2.4.1.4. Punt d'interconnexió*

És el punt d'interconnexió entre la xarxes d'alimentació dels operadors de servei i la de distribució.

#### *1.2.4.1.5. Registre d'accés d'Usuari*

D'altra manera denominat PTX, és l'element en el qual comença la xarxa interior del domicili de l'usuari, que permet la delimitació de responsabilitats pels que fa a l'origen, localització i reparació d'avaries. S'ubicarà a l'interior de la unitat privativa i permetrà la selecció del cable de la xarxa de distribució secundària que desitgi.

#### *1.2.4.1.6. Punt de presa d'Usuari*

És el dispositiu que permet la connexió a la xarxa dels equips d'usuari per accedir als diferents serveis que aquest proporciona.

#### *1.2.4.2. Nombre de preses*

Per mesurar el número de preses tindrem el compte les següents consideracions:

- ✓ Pel cas d'habitatges, el nombre de Preses serà de una per cada dues estades o fracció, exclosos banys i trasters, amb un mínim de dues.
- ✓ Pel cas de locals o oficines en edificis d'habitatges, quan no n'estigui definit el seu ús, el nombre de Preses es fixarà al projecte de la instal·lació en funció de la seva superfície o distribució per estades, amb un mínim de una per local o oficina.

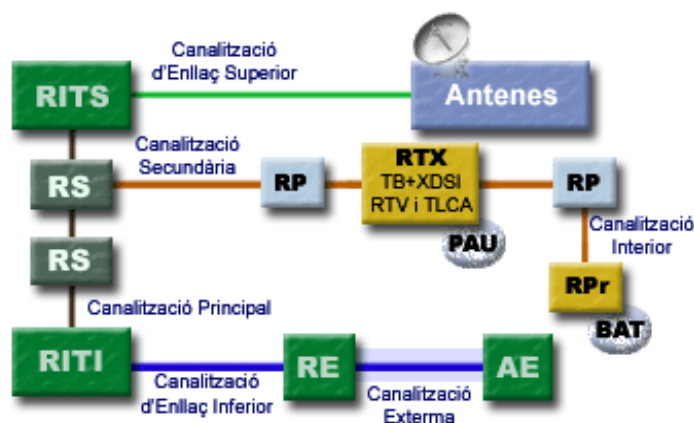
- ✓ En el cas d'edificis destinats fonamentalment a Locals o oficines, quan no estigui definida la distribució i ocupació o activitat, s'utilitzarà com a base de disseny la consideració d'una presa per cada 100 m2.

Escala 54		
Unitat Privativa	Estances	Núm. preses
Local 1	1	1
Local 2	1	1
1 – 1	6	3
1 – 2	6	3
2 – 1	6	3
2 – 2	6	3
3 – 1	6	3
3 – 2	6	3
4 – 1	9	5
4 – 2	9	5
<b>TOTAL</b>		<b>30</b>

Escala 56		
Unitat Privativa	Estances	Núm. preses
Local 1	1	1
Local 2	1	1
1 – 1	5	3
1 – 2	5	3
2 – 1	5	3
2 – 2	5	3
3 – 1	5	3
3 – 2	5	3
4 – 1	6	3
4 – 2	7	4
<b>TOTAL</b>		<b>27</b>

### 1.2.5. Canalització i Infraestructura de distribució

Aquest apartat s'ocupa de la definició, dimensionament y ubicació de les canalitzacions, registres que constituiran la infraestructura dissenyada, ubicant cables i equipament per permetre l'accés dels usuaris als serveis de telecomunicacions definits en els apartats anteriors.



### 1.2.5.1. Consideracions sobre l'esquema

L'edifici que ocupa la present ICT consta de dues escales. Cada una està formada per 4 plantes de 2 habitatges (el 4rt i sota-coberta formen dúplex), uns baixos amb 2 locals d'ús indefinit.

La infraestructura definida comença per la part inferior a l'arqueta d'entrada i per la part superior a la canalització d'enllaç superior, finalitzant a les preses d'usuari.

### 1.2.5.2. Arqueta d'entrada

L'arqueta d'entrada permet establir la unió entre les xarxes d'alimentació dels serveis de telecomunicació dels diferents operadors i la infraestructura comuna de telecomunicació de l'immoble. Es col·loca soterrada a la vorera, el més pròxim a l'edifici. Sol ser prefabricada de formigó armat o realitzada "in situ" pel constructor de l'edifici. La tapa pot ser també de formigó armat o fundició. Aquesta arqueta és propietat de la comunitat, i l'han d'utilitzar tots els operadors per accedir a l'edifici o conjunt immobiliari, si ho fan per la part inferior. En cap cas es pot utilitzar per desplegar la xarxa de l'operador.

Nombre de PAU	Dimensions en mm (longitud x ampla x fondària)
<b>Fins a 20</b>	<b>400 x 400 x 600</b>
De 21 a 100	600 x 600 x 800
Més de 100	800 x 700 x 820

RD 401/2003. Annex IV. 5.1. Arqueta d'entrada.

El punt d'entrada general és el punt per on la canalització exterior accedeix a la zona comuna de l'immoble. El punt d'entrada general es troba situat a l'aparcament de l'edifici, i es materialitza mitjançant un element passamur que permet el pas de conductes de  $\varnothing = 63$  mm. de paret interior llisa que formen la canalització.

La canalització externa Està constituïda pels conductes que recorren per la zona exterior de l'immoble des de l'arqueta d'entrada fins al punt d'entrada general de l'immoble. És l'encarregada d'introduir a l'immoble les xarxes d'alimentació dels serveis de telecomunicació dels diferents operadors.

Nombre PAU	Núm. mín. de conductes	Utilització
Fins a 4	3	1 TB+RDSI, 1 TLCA, 1 reserva
<b>De 5 a 20</b>	<b>4</b>	<b>1 TB+RDSI, 1 TLCA, 2 reserva</b>
De 21 a 40	5	2 TB+RDSI, 1 TLCA, 2 reserva
Més de 40	6	3 TB+RDSI, 1 TLCA, 2 reserva

Constituïda per tubs d'entre 40 i **63 mm** de diàmetre exterior.

→ 4 tubs de 63mm. Ø per a 1 TB+RDSI, 1 TLCA, 2 reserva.

Tant la construcció de l'arqueta com la de la canalització externa corresponen a la propietat de l'immoble.

#### 1.2.5.3. Registres d'enllaç

Element (caixa o arqueta) que dona continuïtat entre la canalització externa i la canalització d'enllaç al punt d'entrada general, i intercalat a la canalització d'enllaç facilita l'estesa dels cables d'alimentació. Se situarà a la part interior de la façana.

Registre d'enllaç	Dimensions en mm (longitud x ampla x fondària)
1	450 x 450 x 150

Se n'instal·larà un altre en el punt en el que la canalització enllaç horitzontal canvia de direcció per accedir al R.I.T.I., situat a la planta baixa.

#### 1.2.5.4. Canalitzacions d'enllaç inferior i superior

##### 1.2.5.4.1. Inferior

És la que suporta els cables de la xarxa d'alimentació des del punt d'entrada general fins al registre principal ubicat al RITI (Recinte Inferior de Telecomunicacions Inferior). Està constituïda pels conductes d'entrada i els elements de registre intermedis que siguin precisos(1 en aquest cas, per canvi de direcció). Els elements de registre són les caixes o arquetes intercalades en aquesta canalització d'enllaç per poder facilitar l'estesa dels cables d'alimentació. Formada per tubs, en igual nombre que la canalització exterior, o bé per canals que allotjaran únicament xarxes de comunicacions electròniques.

Nombre PAU	Núm. mín. de conductes	Utilització
Fins a 4	3	1 TB+RDSI, 1 TLCA, 1 reserva



<b>De 5 a 20</b>	<b>4</b>	<b>1 TB+RDSI, 1 TLCA, 2 reserva</b>
De 21 a 40	5	2 TB+RDSI, 1 TLCA, 2 reserva
Més de 40	6	3 TB+RDSI, 1 TLCA, 2 reserva

Constituïda per tubs d'entre 40 i **63 mm** de diàmetre exterior.

→ 4 tubs de 63mm. Ø per a 1 TB+RDSI, 1 TLCA, 2 reserva.

#### 1.2.5.4.2. *Superior*

És la que suporta els cables des dels sistemes de captació fins al RITS (Recinte Instal·lacions de Telecomunicacions Superior), entrant a l'immoble mitjançant el corresponent element passamur. Els cables han d'anar sense protecció enxubada entre els elements de captació i el punt d'entrada a l'edifici o conjunt immobiliari. A partir d'aquí la canalització ha d'estar formada per 4 tubs o canals, encastats o superficials.

Nombre Tubs	Utilització
4	1RTV terrenal, 1RTV satèl·lit, 1SAFI, 1 reserva

El diàmetre exterior dels tubs és de **40 mm**.

Dimensions Canal
6000 mm <sup>2</sup> amb 4 compartiments

RD 401/2003. Annex IV. 5.4.2. Canalització enllaç superior.

2 compartiments de 1500 mm<sup>2</sup> per RTV  
 1 compartiment de 1500 mm<sup>2</sup> per LMDS  
 1 compartiment de 1500 mm<sup>2</sup> per TLCA

#### 1.2.5.5. *Recintes d'instal·lacions de Telecomunicacions*

Els recintes disposaran d'espais delimitats en planta per a cada tipus de servei de telecomunicació. Tindran una porta d'accés amb obertura cap a l'exterior i disposaran de tanca amb clau comuna per als diferents usuaris autoritzats. L'accés a aquests recintes estarà controlat i la clau restarà en poder del president de la comunitat de propietaris, del propietari de l'immoble, o de la persona o persones en qui deleguin, que facilitaran l'accés als diferents operadors per efectuar els treballs d'instal·lació necessaris.

##### 1.2.5.5.1. *RITI*

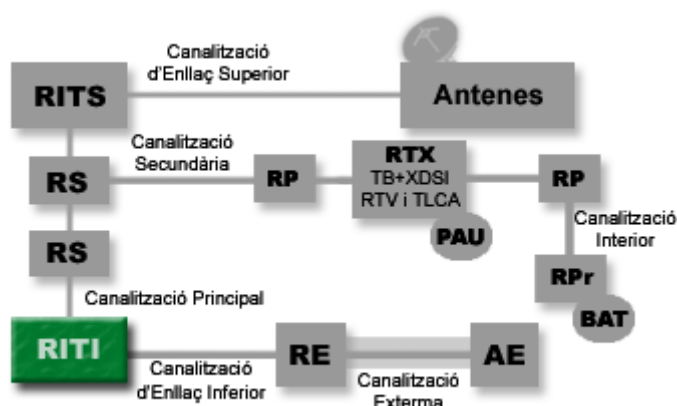
És el local o habitacle on s'instal·laran els registres principals corresponents als diferents operadors dels serveis de telecomunicació de TB+XDSI, TLCA i SAFI, i els possibles elements necessaris pel subministrament d'aquests serveis. Així mateix, d'aquest recinte comença la canalització principal de la ICT de l'immoble.

Conté dos registres principals, un per TB+XDSI i un per TLCA i SAFI. El registre principal per TB+XDSI és la caixa que conté el punt d'interconnexió entre les xarxes d'alimentació i la de distribució de l'immoble. El registre principal per TLCA i SAFI és la caixa que serveix com a suport de l'equipament que constitueix el punt d'interconnexió entre la xarxa d'alimentació i la de distribució de l'immoble.

En el cas que el recinte es trobi situat sota la rasant, es dotarà de clavegueró amb desguàs que impedeixi l'acumulació d'aigües. S'evitarà que el recinte es trobi situat a la projecció vertical de les canalitzacions o desguassos, i en tot cas es garantirà la seva protecció contra la humitat.

R/ITI	Nombre PAU	Alçada x Amplada x Fondària(mm <sup>2</sup> )
	<b>Fins a 20</b>	<b>2000 x 1000 x 500</b>
	De 21 a 30	2000 x 1500 x 500
	De 31 a 40	2000 x 2000 x 500
	Més de 40	2300 x 2000 x 2000

RD 401/2003, Annex IV, 5.5. Recintes de instal·lacions de telecomunicacions.



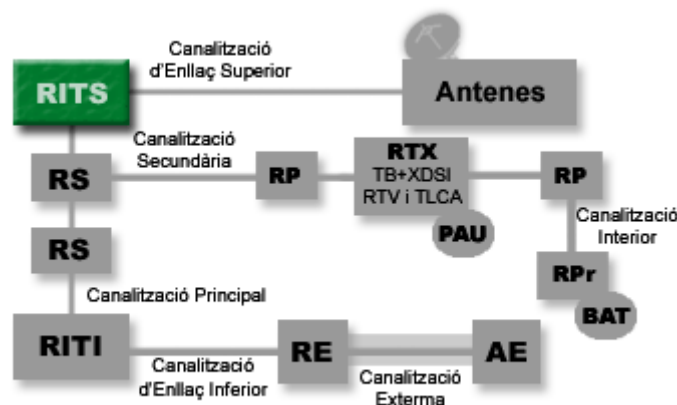
#### 1.2.5.5.2. RITS

És el local o habitacle on s'instal·laran els elements necessaris pel subministrament dels serveis de RTV i, en el seu cas, elements dels serveis SAFI i d'altres possibles serveis. En ell s'allotjaran els elements necessaris per adequar els senyals procedents dels sistemes de captació d'emissions radioelèctriques de RTV, per a la seva distribució per la ICT de l'immoble o, en el cas de SAFI i d'altres serveis, els elements necessaris per traslladar els senyals rebuts fins al RITI.

RITI	Nombre PAU	Alçada x Amplada x Fondària(mm <sup>2</sup> )
	<b>Fins a 20</b>	<b>2000 x 1000 x 500</b>
	De 21 a 30	2000 x 1500 x 500

	De 31 a 40	2000 x 2000 x 500
	Més de 40	2300 x 2000 x 2000

RD 401/2003. Annex IV. 5.5. Recintes de instal·lacions de telecomunicacions.



#### 1.2.5.5.3. Equipament dels RIT's

S'habilitarà una canalització elèctrica directa des de la cambra de comptadors de l'immoble fins a cada recinte, constituïda per cables de coure amb aïllament de fins a 750V i de  $2 \times 6 + T \text{ mm}^2$  de secció. Aquests cables aniran a l'interior d'un tub de 32 mm. Ø.

Aquesta canalització finalitzarà en el corresponent quadre de protecció, el qual tindrà les dimensions suficients per instal·lar en el seu interior les proteccions mínimes que s'indiquen a continuació, així com una previsió per la seva ampliació en un 50%.

- Buit per al possible interruptor de control de potència(ICP).
- Interruptor magnetotèrmic de tall general per a l'enllumenat i endolls( $V_n \text{ min} = 230/400\text{Vca}$ ,  $I_n = 25 \text{ A}$ , poder de tall de 6 kA).
- Interruptor diferencial de tall omnipolar per a l'enllumenat i endolls ( $V_n \text{ min} = 230/400\text{Vca}$ , freq= 50-60 Hz,  $I_n = 25 \text{ A}$ ,  $I_{def} = 30\text{mA}$  de tipus selectiu i poder de tall de 6 kA).

Per a cada servei, aquest quadre de protecció disposarà d'espai suficient perquè cada operador instal·li els elements següents:

- Interruptor magnetotèrmic de tall general per a l'enllumenat i endolls( $V_n \text{ min} = 230/400\text{Vca}$ ,  $I_n = 25 \text{ A}$ , poder de tall de 6 kA).
- Interruptor diferencial de tall omnipolar per a l'enllumenat i endolls ( $V_n \text{ min} = 230/400\text{Vca}$ , freq= 50-60 Hz,  $I_n = 25 \text{ A}$ ,  $I_{def} = 30\text{mA}$  de tipus selectiu i poder de tall de 6 kA).

Aquest quadre de protecció se situarà a la màxima proximitat possible de la porta d'entrada, portarà tapa i es podrà instal·lar de forma encastada o superficial. El material que la compona haurà de ser d'un material plàstic no

propagador de foc o metàl·lic. Haurà de tenir un grau de protecció IP40. Disposarà d'un reglater apropiat per a la connexió del cable de terra.

A cada recinte hi haurà un mínim de dues bases d'endoll amb presa de terra i de capacitat mínima de 16A. Es dotarà amb cables de coure d'aïllament de fina a 750V i de  $2 \times 2.5 + T \text{ mm}^2$  de secció.

S'habilitaran un sistema d'il·luminació a l'interior del recinte, així com també un parell d'enllumenat autònom d'emergència.

#### 1.2.5.6. registres Principals

El registre principal de TB+XDSI+xDSL haurà de tenir les dimensions suficients per allotjar les regletes de connexió (4 regletes de 10 parells de sortida i 8 regletes de 10 parells d'entrada. El factor és 2 per ser 10 o menys PAUs), així com les guies i suports per a l'equipament de cables i ponts.

S'hi instal·laran les regletes de 10 parells amb el corresponent suport i porta-etiquetes d'identificació per permetre la connexió entre les diferents operadores i cada abonat. Les regletes de connexió d'entrada les instal·larà l'operador del servei.

Els registres de TLCS i LMDS tindran les dimensions necessàries per allotjar els elements derivadors i distribuïdors que proporcionin senyal als diferents usuaris.

Els registres principals dels diferents operadors estaran dotats dels mecanismes adequats de seguretat que evitin manipulacions no autoritzades.

#### 1.2.5.7. Canalització Principal i registres de planta

La canalització principal és la que suporta la xarxa de distribució de la ICT de l'immoble i connecta el RITI i el RITS entre sí i aquests amb els registres secundaris. Pot estar formada per tubs o canals que podran anar o no per galeries de serveis.

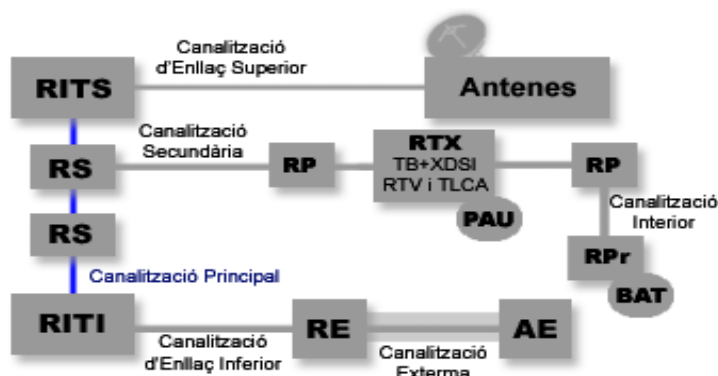
En aquesta s'intercalen els registres secundaris, que connecten la canalització principal i les secundàries. També s'utilitzen per seccionar o canviar de direcció la canalització principal. En el cas d'accés radioelèctric de serveis diferents dels de radiodifusió sonora i televisió, la canalització principal té com a missió afegida la de fer possible el trasllat dels senyals des del RITI fins al RITS.

Nombre de PAU	N min. de tubs	Utilització
<b>Fins a 12</b>	<b>5</b>	<b>1RTV,1TB+RDSI,2TLCA i SAFI,1reserva</b>
De 13 a 20	6	1RTV,1TB+RDSI,2TLCA i

		SAFI,2reserva
De 21 a 30	7	1RTV,1TB+RDSI,3TLCA i SAFI,2reserva
Més de 30	Càlcul específic	1RTV,1TB+RDSI,2TLCA i SAFI, cada 10 PAU

RD 401/2003. Annex IV. 5.7. Canalització principal.

El diàmetre exterior dels tubs és de **50 mm**.

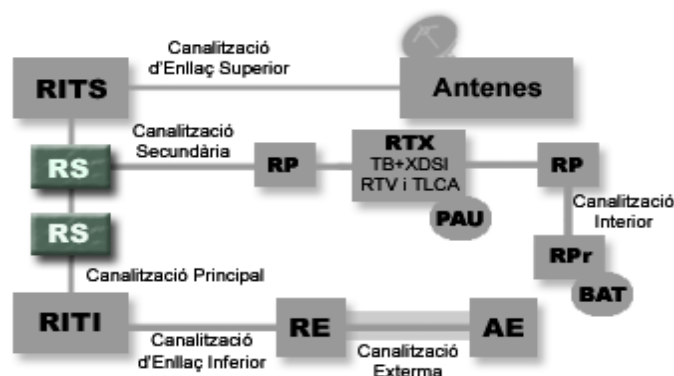


Els registres de planta connecten la canalització principal i les secundàries, intercalats en la canalització principal.

S'han de situar en zona comunitària, de fàcil accés i han d'estar dotats amb el corresponent sistema de tancament. Haurà de disposar de clau, la qual haurà d'estar en possessió de la propietat de l'immoble.

Registre Secundari	Alçada x Amplada x Fondària (mm)
	<b>450 x 450 x 150</b>
	500 x 700 x 150
	550 x 1000 x 150
	Arquetes 400 x 400 x 400

RD 401/2003. Annex IV. 5.8. Registres Secundaris.



A més, s'instal·larà un registre de les mateixes dimensions al punt on la canalització principal comença el seu recorregut vertical al sostre de la planta baixa per tal de fer el canvi de direcció.

#### 1.2.5.8. Canalització Secundària i registres de pas

La canalització secundària és la que suporta la xarxa de dispersió de l'immoble i connecta els registres secundaris amb els registres de terminació de xarxa. En ella s'intercalen els registres de pas. Aquesta canalització pot materialitzar-se mitjançant tubs o canals.

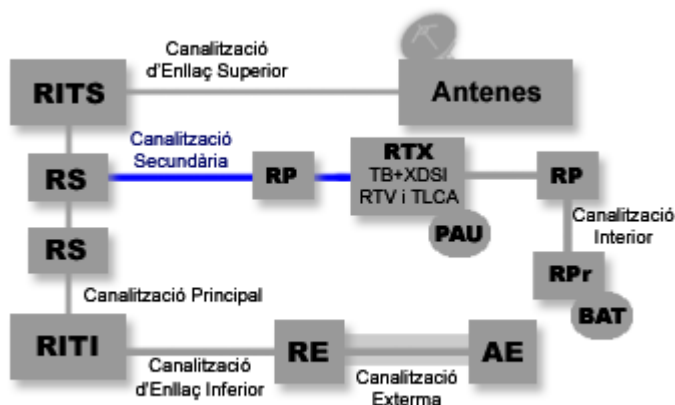
Per a distribució secundària comunitària:

Nombre Tubs	Ø	Utilització
4	25 mm	1TB*RDSI,1TLCA i SAFI,1RTV,1reserva
<b>3 (excepció)</b>	<b>25 mm</b>	<b>1TB*RDSI,1TLCA i SAFI,1RTV</b>

RD 401/2003. Annex IV. 5.9. Canalitzacions secundàries.

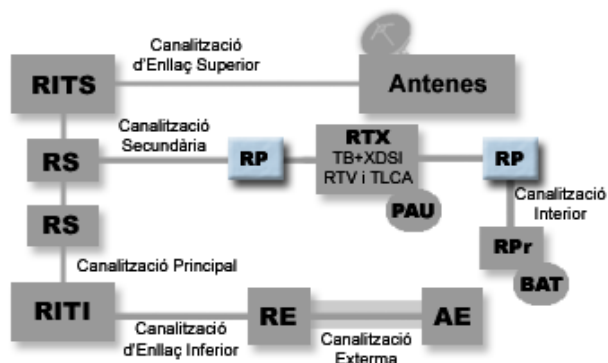
Per a distribució secundària individual:

Excepció: Per la distribució o accés als habitatges en immobles amb un nombre per planta inferior a 6 o al cas d'habitatges unifamiliars, pel que les canalitzacions s'establiran entre els registres secundaris i de terminació de xarxa mitjançant 3 tubs de 25 mm de diàmetre o canals equivalents amb 3 espais delimitats (1 TB+XDSI, 1 TLCA i SAFI, 1 RTV). Aquesta simplificació és vàlida si la distància entre aquests registres no supera els 15 metres.



CANALITZACIÓ SECUNDÀRIA	Dimensionament	Utilització
	3 tubs de 25 mm Ø	1RTV,1TB+XDSI+xDSL,1TLCA i LMDS

Els Registres de Pas són elements que faciliten l'estesa dels cables entre els registres secundaris i els de terminació de xarxa, i entre els de terminació de xarxa i els punts de presa o bases d'accés terminal.



A més dels casos indicats, es col·locarà com a mínim un registre de pas cada 15 m de longitud de les canalitzacions secundàries i d'interior d'usuari i als canvis de direcció de radi inferior a 120 mm per habitatges ó 250 mm per oficines.

Aquests registres de pas seran del tipus A per a canalitzacions secundàries en trams comunitaris, del tipus B per a canalitzacions secundàries als trams d'accés als habitatges i per a canalitzacions interiors d'usuari de TB+XDSI, i del tipus C per les canalitzacions interiors d'usuari de TLCA, RTV i SAFI.

RD 401/2003. Annex IV. 5.10. Registres de pas.

REGITRE DE PAS	Alçada x Amplada x Fondària	N entrades laterals	Diàmetre màx.(mm)
Tipus A	360 x 360 x 120	6	40
Tipus B	100 x 100 x 60	3	25
Tipus C	100 x 160 x 40	3	25

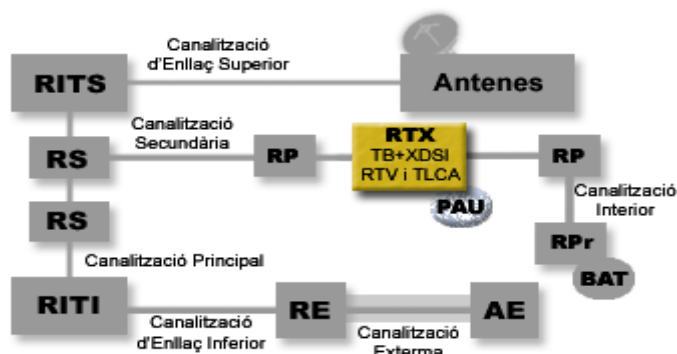
En el present projecte les canalitzacions entre els registres secundaris i d'accés d'usuari es realitzà directament a través de la canalització secundària sense utilitzar registres de pas.

#### 1.2.5.9. Registres de Terminació de Xarxa

Els registres de terminació de xarxa (RTX) són els elements que connecten les canalitzacions secundàries amb les canalitzacions interiors d'usuari. En aquests registres s'allotgen els PAU. Aquests registres s'han de situar sempre a l'interior de l'habitatge, oficina o local. Per a XDSI, el PAU podrà anar superficial al costat del RTX. Els elements del PAU els poden subministrar els operadors dels serveis previ acord entre les parts.

S'ha de permetre tots els serveis junts en un únic RTX o bé un RTX específic per a cada servei.

Podem trobar els requeriments del RTX al RD 401/2003. Annex IV. 5.11. Registres de terminació de xarxa.



Els diferents de RTX disposaran de les entrades necessàries per la canalització secundària que li arribi, així com les sortides necessàries per les canalitzacions interiors d'usuari que en surtin, i s'habilitarà una canalització elèctrica fins a cada RTX per poder alimentar els equips actius que s'hi poden instal·lar.

REGISTRES TERMINACIÓ XARXA	Utilització	Alçada x Amplada x Fondària
	TB+RDSI	100 x 170 x 40
	RTV	200 x 300 x 60
	TLCA i SAFI	200 x 300 x 40
	Integració dos serveis	300 x 400 x 60
	<b>Integració dos serveis</b>	<b>300 x 500 x 60</b>

#### 1.2.5.10. Canalització Interior d'Usuari

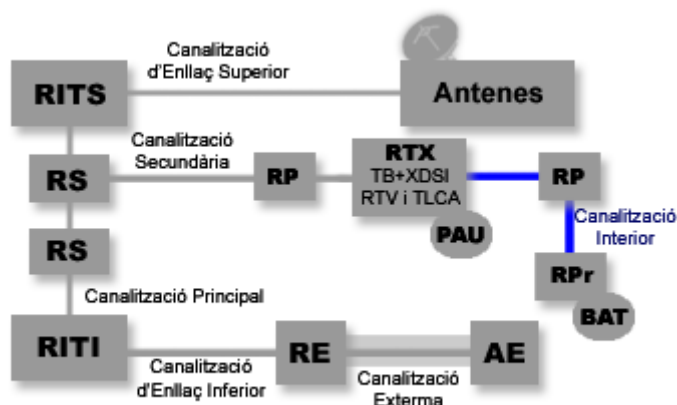
És la que suporta la xarxa interior d'usuari, connecta els registres d'accés d'usuari i els registres de presa. Formada per tubs o canals. En el cas que es realitzi mitjançant canals, aquests disposaran com a mínim d'un espai independent per a cada servei de comunicació electrònica.

S'hi intercalen els registres de pas, facilitant l'escomesa dels cables d'usuari.

CANALITZACIÓ INTERIOR D'USUARI	N Tubs	Utilització
	3	1RTV, 1TB+RDSI, 1TLCA i SAFA

RD 401/2003. Annex IV. 5.12. Canalització interior de usuari.

El diàmetre exterior dels tubs és de **20 mm**. Serà de material plàstic, corrugats o llisos, que aniran empotrats per l'interior de l'habitatge, unint els RTX amb els diferents punts de presa d'usuari.





### 1.2.5.11. Punts de presa d'Usuari

Els registres de presa d'usuari allotgen les bases d'accés terminal, BAT, o preses d'usuari que permeten a l'usuari efectuar una connexió dels equips terminals de telecomunicació o els mòduls de l'abonat amb la ICT, per accedir als serveis proporcionats per aquesta. Els punts de presa de TLCA, SAFI i RTV de cada estada han d'estar propers. Els registres de presa han de tenir propera (màxim 500 mm) una presa de corrent alterna o base d'endoll.

Els registres de presa aniran empotrats a la paret. Aquestes caixes o registres seran quadrats, i hauran de disposar d'un mínim de dos forats per la fixació de l'element de connexió (BAT o presa d'usuari) mitjançant cargols.

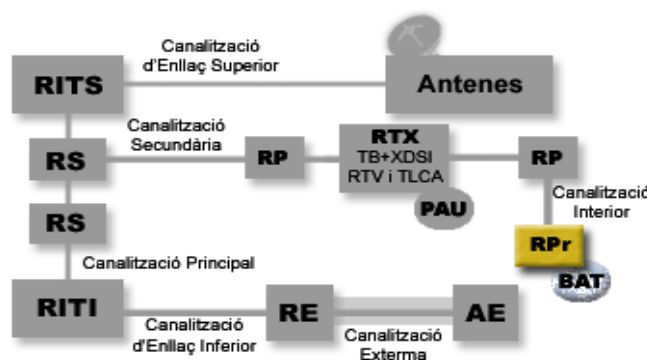
BAT	Alçada x Amplada x Fondària (mm)
	64 x 64 x 42

RD 401/2003. Annex IV. 5.13. Registres de presa.

**Habitatges:** 3 registres de presa (TB+RDSI, TLCA i SAFI, i RTV) per cada 2 estades o fracció que no siguin banys ni trasters, amb un **mínim de 2 registres per a cada servei**.

**Local o oficines:** hi haurà un **mínim de 3 registres de presa per a cada servei**.

La distribució de les preses queda reflectida als plànols adjunts on s'especifica la instal·lació dels diferents serveis que constitueixen la ICT.



### 1.2.5.12. Quadre Resum de materials necessaris

En aquest punt es reflexa a mode de resum tots els quadres on es reflexa el material necessari per a la instal·lació de les canalitzacions i estructura de distribució.

#### 1.2.5.12.1. Arquetes a cada escala

Nombre de PAU	Dimensions en mm (longitud x ampla x fondària)
<b>Fins a 20</b>	<b>400 x 400 x 600</b>
De 21 a 100	600 x 600 x 800
Més de 100	800 x 700 x 820

#### 1.2.5.12.2. Tubs i canals

TUBS	Escala 54	
	Descripció	Quantitat
	63 mm Ø, paret interior llisa	30
	50 mm Ø, paret interior llisa	140
	40 mm Ø, paret interior llisa	30
	25 mm Ø, paret interior llisa	130
	20 mm Ø, corrugat	1800

TUBS	Escala 56	
	Descripció	Quantitat
	63 mm Ø, paret interior llisa	50
	50 mm Ø, paret interior llisa	110
	40 mm Ø, paret interior llisa	30
	25 mm Ø, paret interior llisa	100
	20 mm Ø, corrugat	1500

#### 1.2.5.13. Registres

Registres	Escala 54		
	Dimensió (mm)	Descripció	Quantitat
	450x450x150	Reg. Planta, Pas i Enllaç	7
	500x300x60	Reg. Usuari	10
	-	Caixes universals	116

Registre	Escala 56		
	Dimensió (mm)	Descripció	Quantitat

	450x450x150	Reg. Planta, Pas i Enllaç	7
	500x300x60	Reg. Usuari	10
	-	Caixes universals	101

**1.2.5.14.** *Material d'equipament dels recintes de cada escala*

Material equipament	Descripció	Quantitat
	Connexió elèctrica a quadre de comptadors	2
	Interruptor magnetotèrmic	2
	Bases endoll	4

**Signat:**

**Ruben Espinet Cisneros**



## CAPÍTOL 2. PLEC DE CONDICIONS

Aquest plec de condicions té efecte sobre l'execució de totes les obres que comprèn aquest projecte. Les condicions que s'hi exigeixen són les mínimes acceptables en la realització de la Infraestructura Comú de Telecomunicacions d'aquest edifici.

En el cas de que existeixi la figura d'un director d'obra de telecomunicacions representada per un enginyer o enginyer tècnic de telecomunicacions, qualsevol decisió d'aquest haurà de ser executada en els termes que aquest determini en el llibre d'obres i visites fins al moment de la recepció definitiva de l'obra acabada.

### 2.1. Condicions Particulars

#### 2.1.1. Radiodifusió Sonora i Televisió

##### 2.1.1.1. *Característiques tècniques dels sistemes de captació*

Les antenes i elements annexes(suports, ancoratges, vents, etc.) hauran de ser de materials resistents a la corrosió o tractats convenientment per a aquests efectes.

Les astes o tubs de suport a les antenes i els elements annexes hauran d'estar dissenyats de forma que s'impedeixi l'entrada d'aigua. En el cas que l'entrada d'aigua sigui possible, caldrà assegurar-ne la correcta evacuació.

Les astes d'antena hauran d'estar a la presa de terra de l'edifici a través del camí més curt possible, amb cable de 25 mm<sup>2</sup> de secció com a mínim.

Les astes de les antenes es fixaran a elements de fabrica resistents i accessibles. Les antenes i els elements del sistema captador de senyals suportaran les següents velocitats del vent:

Alçada	Velocitat
< 20 m.	130 Km/h
> 20 m.	150 Km/h

Totes les parts accessibles que s'hagin de manipular o aquelles amb que el cos humà pugui establir contacte hauran d'estar a potencial de terra o adequadament aïllades.

Amb la finalitat de protegir l'equip captador de qualsevol diferència de potencial perillosa entre aquest i qualsevol altra estructura conductora, l'equip captador

haurà de permetre la connexió d'un conductor de coure de 25 mm<sup>2</sup> de secció com a mínim, amb el sistema de protecció general de l'edifici.

Els cables de connexió dels sistemes de captació seran del tipus intempèrie. Especificacions dels elements passius:

Antena UHF		
Tipus	Yagi	
Elements	45	
Canals	21 – 69	
Guany (dB)	17	
Relació D/A (dB)	28	
Longitud	1020	
Càrrega al Vent (N)	785 N/m <sup>2</sup>	30
	1080 N/m <sup>2</sup>	43
Pressió del Vent (N/m <sup>2</sup> )	785	1080
Velocitat del Vent (Km/h)	120	150

Antena FM		
Elements	3	
Canals	FM	
Guany (dB)	6	
Relació D/A (dB)	18	
Longitud	990	
Càrrega al Vent (N)	785 N/m <sup>2</sup>	29
	1080 N/m <sup>2</sup>	40
Pressió del Vent (N/m <sup>2</sup> )	785	1080
Velocitat del Vent (Km/h)	120	150

ASTA	
Longitud	3000 mm
Diàmetre	45 mm
Gruix	2 mm
Moment flector	355 N·m

#### 2.1.1.2. Característiques dels elements actius

El conjunt d'elements actius són els que formen la capçalera, i són els elements encarregats de processar els senyals de la radiodifusió sonora, de televisió i altres serveis de ràdio per ser distribuïts posteriorment.

Les característiques que haurà de presentar la instal·lació a la sortida d'aquest equipament són les següents:

	Banda de Freqüències	
	15-862 MHz	950-2150 MHz
Impedància (Ohm)	75	75

Pèrdua de retorn en equips amb mescla tipus "Z" (dB)	$\geq 6$	-
Pèrdua de retorn en equips sense mescla (dB)	$\geq 10$	$\geq 6$
Nivell màx. de treball / sortida (dB)	120	110

Per canals modulats en capçalera, el nivell autoritzat de la portadora de so en relació amb la portadora de vídeo estarà comprès entre  $-8$  i  $-20$  dB.

Per als senyals que són distribuïts amb la seva modulació original, l'equip de capçalera haurà de respectar la integritat dels serveis a cada canal (teletext, so estereofònic, etc.) i haurà de permetre la transmissió de serveis digitals.

Central Amplificadora	
Guany UHF (dB)	51
Nivell màxim de sortida (dB $\mu$ V)	117
Figura de soroll UHF (dB)	9 típic
Marge de regulació de Guany (dB)	0 – 20 automàtic
Rebuig (dB)	20
Programable amb filtres selectius d'entrada	

### 2.1.1.3. Característiques dels elements actius

#### 2.1.1.3.1. Mesclador

Mescladors FI - MATV	
Banda Coberta (MHz)	40 – 2150
Bandes Mesclades	TV – FI
Pèrdues d'inserció (dB)	$< 2$
Rebuig TV –FI (dB)	$> 20$
Entrada FI amb pas de corrent	

#### 2.1.1.3.2. Derivador

Derivador 2 sortides					
Tipus		TA	A	B	C
Pèrdues d'Inserció (dB)	UHF	2.2	1.2	11	0.7
	FI	2.4	2	1.2	0.9
Pèrdues de derivació (dB)	UHF	13	16	20	24
	FI	12	16	20	24
Rebuig entre derivacions (dB)	UHF	$>37$	$>42$	$>30$	$>30$
	FI	$>31$	$>34$	$>22$	$>23$
Atenuació de sortida – derivació (dB)	UHF	$>32$	$>27$	$>35$	$>42$
	FI	$>25$	$>24$	$>35$	$>38$

### 2.1.1.3.3. Distribuïdors

Distribuïdors					
Nombre sortides		2	3	4	5
Pèrdues d'inserció (dB)	UHF	4.5	7	7.5	8.5
	FI	5.5	9	9.5	12
Rebuig entre Sortides (dB)		>15	>15	>17	>15
Pas DC entrada - sortida		Si	Si	Si	Si

### 2.1.1.3.4. Cables

Cable (tipus coaxial)	
Freqüència	Atenuació (dB/m)
50 MHz	0.04
100 MHz	0.056
200 MHz	0.080
600 MHz	0.142
800 MHz	0.154
1000 MHz	0.187
1500 MHz	0.234
1750 MHz	0.255
2150 MHz	0.287
Pantalla cinta metal·litzada i trena de coure o alumini	
Coberta no propagadora de flama per instal·lacions interiors i de polietilè per instal·lacions exteriors.	
Independència característica (ohms): $75 \pm 3$	
Es consideren conformes els cables homologats segons les normes UNE-EN 50117-5 per instal·lacions interiors i UNE-EN-50117-6 per instal·lacions exteriors.	

### 2.1.1.3.5. Punt d'Accés d'Usuari

PAU RTV		
Banda de pas (MHz)	0 – 2400	
Pèrdues d'inserció (dB)	UHF	< 0.1
	FI	< 0.3
Rebuig entre sortides (dB)	UHF	> 64
	FI	> 54
Rebuig entre entrades (dB)	UHF	> 64
	FI	> 54

### 2.1.1.3.6. Bases Accés terminal



Preses TV - SAT		
Bandes de Freqüències (MHz)	5 – 865 / 950 - 2150	
Atenuació	UHF	1
	FI	1.5
Pas DC	UHF	NO
	FI	SI

#### 2.1.1.3.7. Distribució de Senyals de Televisió i Radiodifusió Sonora i per Satèl·lit

##### 2.1.1.3.7.1. LNB

LNB - SNH-031 Invacom	
Input Frequency	10.7 - 12.75 GHz
Output Frequency	950 - 2150 MHz
Noise Figure	0.3dB typical
Gain	50 - 60dB
Interface	40mm clamp
Ideal dish F/D	0.6

##### 2.1.1.3.7.2. Antena Parabòlica

PARABOLICA OFFSET 100 PROFESIONAL	
Material Disc	Acer electrolitzat
Tractament de Superfície	Epoxi-Poliéster
Muntatge	De paret o asta universal
Diàmetre	1000mm
Resistència al vent	200 km/h
Peso	10'7 Kg
Eficiència	80 %
Discriminació polarització	> 34 dB
Relació f/d	0'55
Guany (dB a 12'5 GHz )	41'7 dBi

##### 2.1.1.3.7.3. Cables

Cable (tipus coaxial)	
Freqüència	Atenuació (dB/m)
50 MHz	0.04
100 MHz	0.056
200 MHz	0.080
600 MHz	0.142
800 MHz	0.154

1000 MHz	0.187
1500 MHz	0.234
1750 MHz	0.255
2150 MHz	0.287
Pantalla cinta metal·litzada i trena de coure o alumini	
Coberta no propagadora de flama per instal·lacions interiors i de polietilè per instal·lacions exteriors.	
Independència característica (ohms): $75 \pm 3$	
Es consideren conformes els cables homologats segons les normes UNE-EN 50117-5 per instal·lacions interiors i UNE-EN-50117-6 per instal·lacions exteriors.	

## 2.2. Telefonia Disponible al Públic

### 2.2.1. Característiques dels Cables

La resistència òhmica dels conductors a la temperatura de 20°C no serà més gran de 98 ohm/Km.

La rigidesa dialèctica entre el nucli i la pantalla no serà inferior a 1500 Vcc ni a 1000 Vef.

La resistència d'aïllament no serà inferior a 1000 MOhm/Km.

La capacitat mútua de qualsevol parell no passarà de 10 nF/Km en cables de PVC i de 58 nF/Km en cables de polietilè.

#### 2.2.1.1. Cable d'un parell

Els cables estaran formats per un parell trenat amb conductors de coure electrolític pur de calibre no inferior a 0,5 mm. de diàmetre, aïllat amb una capa contínua de plàstic colorada segons el codi de colors. En el cas d'habitatges unifamiliars aquesta capa contínua serà de polietilè.

#### 2.2.1.2. Cable de dos parells

Pel cable de dos parells, la coberta estarà formada per una capa contínua de plàstic de característiques ignífugues. El diàmetre exterior d'aquest cable serà de 5mm. com a màxim.

En el cas dels habitatges unifamiliars, la xarxa de distribució podria ser exterior i , per tant, la coberta estaria formada per una malla de filferro d'acer, col·locada entre dues capes de plàstic de característiques ignífugues.

### 2.2.1.3. Cable Multiparell

En el cas d'utilitzar cable multiparell per a la xarxa de distribució, la coberta d'aquest estarà formada per una cinta d'alumini llisa i una capa contínua de plàstic de característiques ignífugues.

En el cas de cases unifamiliars, la xarxa de distribució es considera exterior i, per tant, la coberta estarà formada per una cinta d'alumini - copolímer d'etilè i una capa contínua de polietilè col·locada per extrusió per formar un conjunt totalment estanc.

N Parells	Núm. Cables	Tipus Cable
25 < N < 50	1	50 parells

## 2.3. Característiques de les Regletes

Les regletes de connexió estaran constituïdes per un bloc de material aïllant proveït d'un nombre variable de terminals. Cadascun d'aquests terminals tindrà un costat preparat per a connectar els conductors dels cables, i l'altre costat estarà preparat per connectar-hi els cables d'escomesa o els ponts.

El sistema de connexió serà per desplaçament d'aïllant, realitzant-se la connexió mitjançant una eina especial en el punt d'interconnexió.

Les regletes d'interconnexió estan dotades de la possibilitat de mesurar cap a ambdós costats sense aixecar les connexions.

La resistència de corrosió dels elements metàl·lics haurà de ser tal que suporti les proves estipulades a la Norma UNE-2050-11, equivalent a la norma CEI 68-2-11.

La resistència d'aïllament entre contactes en condicions normals (23°C i 50% d'humitat relativa), haurà de ser superior a 10MΩ.

La resistència de contacte amb el punt de connexió dels cables o fils haurà de ser inferior a 10 mΩ.

La rigidesa dielèctrica haurà de ser tal que suporti una tensió, entre contactes, de 1000V<sub>ef</sub>±10% i 1500V<sub>cc</sub>±10%.

### 2.3.1. Punt d'Interconnexió

En el punt d'interconnexió la capacitat de cada regleta serà de 10 parells. Aquestes regletes es fixaran, amb cargols, a la paret del Registre Principal.

### 2.3.2. Punt de Distribució

En el punt de distribució la capacitat de cada regleta serà de 5 parells.

Aquestes regletes es fixaran, amb cargols, a la paret del Registre Secundari. Per tant estan preparades per rebre la xarxa de distribució i emetre la xarxa de dispersió. En cada registre secundari s'hi inclou un regleter que indiqui clarament quin és l'habitatge al que va dirigit cada parell.

La resistència de corrosió dels elements metàl·lics haurà d'estar conforme la norma UNE 2050-2-11.

## **2.4. Característiques de les BAT**

La BAT estarà dotada d'un connector femella tipus Bell de 6 vies, i haurà de complir les especificacions del Reial Decret 1376/89, de 27 d'octubre.

## **2.5. Característiques dels PAU**

Les característiques tècniques dels PAU s'ajustaran a l'annex 1 (apartat 1.B) del RD 2304/1994 de 2 de desembre i, previ acord entre les parts, podrà ser subministrar per l'operador del servei.

En el PAU es connectarà d'entrada un cable de 2 parells que constitueix la xarxa de dispersió, i de sortida, els cables d'un parell de la xarxa interior.

## **2.6. Infraestructura**

## **2.7. Característiques de les Regletes**

### **2.7.1. Característiques de les Arquetes**

Serà de formigó armat o d'un altre material sempre que suporti les sobrecàrregues normalitzades en cada cas i la càrrega del terreny. La tapa serà de formigó armat o fundició, i tindrà una resistència mínima de 5kN.

Tindrà unes dimensions mínimes de 40x40x60 cm. (ample, llarg i fondària), disposarà de dos punts per l'estesa de cables, situats 150 mm. per damunt del fons, en parets oposades a les entrades de conductes, que suportin una tracció de 5kN., i la seva tapa estarà proveïda de tanca de seguretat.

La seva ubicació final, objecte de la direcció d'obra, serà la prevista en els plànols, a no ser que, per raons de conveniència, els operadors dels diferents serveis i el promotor proposin una altra alternativa, que s'avaluarà.

### **2.7.2. Característiques de les Canalitzacions**

Totes les canalitzacions es realitzaran amb tubs paret interior llisa, les dimensions dels quals queden especificades a la memòria. Seran de plàstic ignífug i els metàl·lics seran resistents a la corrosió, havent de complir la norma UNE 50086. Com a norma general, les canalitzacions hauran d'estar a un mínim de 10 cm. de qualsevol trobada entre dos paràmetres.

La canalització externa inferior s'embotirà en un prisma de formigó des de l'arqueta fins al punt d'entrada a l'edifici.

Les canalitzacions d'enllaç inferior se subjectaran al sostre de la planta baixa mitjançant grapes o brides en trams de com a màxim 1 m. i uniran els registres d'enllaç que es col·locaran a cada planta.

La canalització d'enllaç superior se subjectarà, per el mateix procediment, al sostre de la planta baixa coberta y unirà el registre d'enllaç amb el RITS.

La canalització principal s'allotjarà en l'emplaçament prevista per aquest efecte en el projecte arquitectònic i es subjectarà mitjançant bastidors o sistemes similar.

La canalització secundària s'emportarà sobre totxana doble.

La canalització de interior de usuari s'emportarà en totxana de mitja asta. En aquelles estàncies, exclosos banys i trasters, en les que no s'hi instal·lin preses dels serveis bàsics de telecomunicació, s'hi disposarà d'una canalització adequada que permeti l'accés a la connexió d' almenys un dels citats serveis. Es deixarà guia(un filferro d'acer galvanitzat de 2 mm o corda plàstica de 5 mm. de diàmetre sobresortint 20 cm. en els extrems de cada tub) en els conductes buits.

La ocupació dels mateixos, pels diferents serveis, serà indicada en els corresponents apartats de la memòria.

Quan en un tub s'hi allotgi més d'un cable, la secció ocupada pels mateixos comprès el seu aïllament, farciment i coberta exterior no serà superior al 40% de la secció transversal útil del tub o conducte.

A tots els tubs no utilitzats en qualsevol de les canalitzacions s'hi deixarà instal·lat un fil guia(filferro d'acer galvanitzat, corda plàstica,...), sobresortint 20 cm pels extrems de cada tub.

### **2.7.3. Condicionants a tenir en compte en la distribució interior del RIT. Instal·lació i Ubicació dels diferents equips**

#### **2.7.3.1. Característiques constructives**

Paviment rígid no polsós que dissipï càrregues electrostàtiques.

Parets i sostre amb capacitat portant suficient per a suportar els elements de la ICT.

Grau d'estanqueïtat mínima IP33 segons norma UNE EN 60529 i resistència a l'impacta dels elements de tancament de IK10 segons norma UNE EN 50102.

#### 2.7.3.2. *Ubicació dels recintes*

Els recintes estaran situats en zona comunitària en els punts indicats en els plànols.

#### 2.7.3.3. *Ventilació*

Els recintes han de tenir els sistemes de ventilació que el servei requereixi.

#### 2.7.3.4. *Instal·lacions elèctriques dels recintes*

El sistema general de terra de l'immoble haurà de tenir un valor de resistència elèctrica no superior a 10 respecte de la terra llunyana.

S'habilitarà una canalització elèctrica directa des de la cambra de comptadors de l'immoble fins a cada recinte, constituïda per cables de coure amb aïllament de fins a 750V i de  $2 \times 6 + T \text{ mm}^2$  de secció. Aquests cables aniran a l'interior d'un tub de 32 mm. Ø.

Aquesta canalització finalitzarà en el corresponent quadre de protecció, el qual tindrà les dimensions suficients per instal·lar en el seu interior les proteccions mínimes que s'indiquen a continuació, així com una previsió per la seva ampliació en un 50%.

- Buit per al possible interruptor de control de potència(ICP).
- Interruptor magnetotèrmic de tall general per a l'enllumenat i endolls( $V_n \text{ min} = 230/400\text{Vca}$ ,  $I_n = 25 \text{ A}$ , poder de tall de 6 kA).
- Interruptor diferencial de tall omipolar per a l'enllumenat i endolls ( $V_n \text{ min} = 230/400\text{Vca}$ , freq= 50-60 Hz,  $I_n = 25 \text{ A}$ ,  $I_{def} = 30\text{mA}$  de tipus selectiu i poder de tall de 6 kA).

Per a cada servei, aquest quadre de protecció disposarà d'espai suficient perquè cada operador instal·li els elements següents:

- Interruptor magnetotèrmic de tall general per a l'enllumenat i endolls( $V_n \text{ min} = 230/400\text{Vca}$ ,  $I_n = 25 \text{ A}$ , poder de tall de 6 kA).
- Interruptor diferencial de tall omipolar per a l'enllumenat i endolls ( $V_n \text{ min} = 230/400\text{Vca}$ , freq= 50-60 Hz,  $I_n = 25 \text{ A}$ ,  $I_{def} = 30\text{mA}$  de tipus selectiu i poder de tall de 6 kA).

Aquest quadre de protecció se situarà a la màxima proximitat possible de la porta d'entrada, portarà tapa i es podrà instal·lar de forma encastada o superficial. El material que la compona haurà de ser d'un material plàstic no propagador de foc o metàl·lic. Haurà de tenir un grau de protecció IP40. Disposarà d'un regleter apropiat per a la connexió del cable de terra.

A cada recinte hi haurà un mínim de dues bases d'endoll amb presa de terra i de capacitat mínima de 16A. Es dotarà amb cables de coure d'aïllament de fina a 750V i de  $2 \times 2.5 + T \text{ mm}^2$  de secció.

S'habilitaran un sistema d'il·luminació a l'interior del recinte, així com també un parell d'enllumenat autònom d'emergència.

#### **2.7.3.5. Enllumenat**

S'habilitaran els mitjans per a que existeixi una intensitat mínima de 300 lux, així com un aparell de il·luminació autònoma d'emergència.

#### **2.7.4. Característiques dels registres secundaris i de terminació de xarxa**

Tots els armaris grau d'estanqueïtat mínima IP33 segons norma UNE EN 60529 com a mínim i un grau IK7 segons norma UNE EN 50102.

##### **2.7.4.1. Registres Secundaris**

Se situaran en els mur o paret de zones comunitàries de cada planta a una distància mínima de 30 cm del sostre a la seva part més alta. La cavitat que formarà tindrà una fondària mínima de 15 cm.

A la paret del fons s'hi adaptarà una placa de material aïllant (fusta o plàstic) per subjectar amb cargols els elements de connexió corresponents.

##### **2.7.4.2. Registre de Pas i Registre de Terminació de xarxa**

Seràn caixes de plàstic, equipades amb tapes de material plàstic o metàl·lic, que compleixin la norma UNE 20451.

Els registres de pas compliran les norma UNE EN 50298.

Aquests registres de pas seran del tipus B (10 x 10 x 4 cm amb 3 entrades de 25 mm diàmetre) per a les canalitzacions secundàries en los trams d'accés als habitatges i per a canalitzacions interiors d'usuari de TB + RDSI y del tipus C (10 x 16 x 4 cm. 3 entrades i 16 mm. De diàmetre), per les canalitzacions interiors d'usuari de TLCA + RTV y SAFI.

Els registres de presa disposaran per la fixació de l'element de connexió (BAT o toma de usuari) de al menys dos orificis per cargols, separats 6 cm. entre sí; tindran com a mínim 4,2 cm. de fondo y 6,4 cm. de costat exterior.

Hi haurà d'haver corrent elèctric a una distància de 60 cm de cada punt de presa de radiodifusió i televisió. En el cas de la telefonia és aconsellable.

### 2.7.5. Requisits de seguretat entre instal·lacions

Es procurarà la màxima independència de entre les instal·lacions de telecomunicacions i resta de serveis.

La separació entre una canalització de telecomunicacions i els altres serveis serà d'un mínim de 10 cm per a traçats paral·lels i de 30 cm per a encreuaments.

## 2.8. Quadre de mesures

En aquest apartat es realitzarà una explicació de les proves i mesures que hauria de realitzar l'instal·lador de telecomunicacions per verificar la qualitat de la instal·lació pel que fa a la radiodifusió sonora, la televisió terrenal i la telefonia disponible al públic segons la reglamentació vigent.

### 2.8.1. Radiodifusió Sonora i Televisió Terrestre

Segons la banda que estiguem estudiant comprovarem diferents nivells.

Banda 15-862 MHz:

- ✓ Mesura dels nivells de senyals de RF a la entrada i sortida dels amplificadors, anotant en el cas de TV los nivells de les portadores de vídeo i so en dB $\mu$ V i la seva diferència en dB para cada canal de televisió analògica i de la freqüència central per cada canal de TV digital.
- ✓ Nivells de FM, radio digital y TV en presa d'usuari, en el millor i pitjor cas de cada ramal, anotant els nivells de les portadores de vídeo i so en dB $\mu$ V i la seva diferència en dB para cada canal de televisió analògica i de la freqüència central per cada canal de TV digital.
- ✓ BER per els canals de TV digital terrenal, en el pitjor cas de cada ramal.
- ✓ Resposta en freqüència

Banda 950 - 2150 MHz:

- ✓ Mesura als terminals dels ramals:
- ✓ Resposta amplitud - freqüència.
- ✓ Nivell de senyal en tres freqüències tipus segons les especificacions en projecte
- ✓ Resposta en freqüència

Continuïtat i resistència de la presa de terra.

senyal	Mesura
AM-TV	$\geq 57$ dB $\mu$ V
COFDM-TV	$\geq 45$ dB $\mu$ V
64QAM-TV	$\geq 45$ dB $\mu$ V
FM-TV	$\geq 47$ dB $\mu$ V
QPSK-TV	



FM ràdio	$\geq 45 \text{ dB}\mu\text{V}$ $\geq 40 \text{ dB}\mu\text{V}$		
Resposta en Amplitud/freqüència en canal	47-862 MHz	950-2150 MHz	
	$\pm 3\text{dB}$ a tota la banda i 0'5 dB en un BW de 1 MHz	$\pm 4\text{dB}$ a tota la banda i 1'5 dB en un BW de 36 MHz	
Resposta en Amplitud/freqüència en xarxa	12 dB	25 dB	
Relació Portadora/Soroll aleatori C/N AM - TV C/N COFDM-TV C/N 64QAM - TV C/N FM – TV C/N QPSK - TV C/N FM ràdio	$\geq 43 \text{ dB}$ $\geq 23 \text{ dB}$ $\geq 28 \text{ dB}$ $\geq 15 \text{ dB}$ $\geq 11 \text{ dB}$ $\geq 38 \text{ dB}$		
Desacoblament entre preses d'usuari	47-300 MHz	300-862 MHz	950-2150 MHz
	$\geq 38 \text{ dB}$	$\geq 30 \text{ dB}$	$\geq 20 \text{ dB}$
Intermodulació Simple AM – TV 64QAM – TV FM – TV QPSK – TV	$\geq 54 \text{ dB}$ $\geq 35 \text{ dB}$ $\geq 27 \text{ dB}$ $\geq 18 \text{ dB}$		
Intermodulació Múltiple AM – TV 64QAM – TV FM – TV QPSK - TV	$\geq 54 \text{ dB}$ $\geq 35 \text{ dB}$ $\geq 27 \text{ dB}$ $\geq 18 \text{ dB}$		

**Taula** Requeriments del RD401/2003

## 2.8.2. Quadre de mesures de la xarxa de telefonia disponible al públic

### 2.8.2.1. Xarxa interior d'Usuari

Es realitzaran mesures amb els terminals connectats i amb els terminals desconnectats.

➤ Amb els terminals connectats:

Els següents requisits s'aplicaran a l'entrada de la xarxa d'usuari, amb aquesta desconnectada del PAU i quan tots els terminals estan en repòs:

- La corrent contínua mesurada amb 48 Vcc entre els dos conductors de la xarxa interior d'usuari no pot ser superior a 1 mA.
- El valor de la component reactiva de la impedància complexa vista entre els dos conductors de la xarxa interior d'usuari haurà de ser, en valor absolut, menor a l'equivalent a un condensador sense pèrdues de  $3.5\mu\text{F}$ . Aquesta mesura es realitzarà aplicant un senyal sinusoidal entre els dos conductors de la xarxa interior d'usuari amb la tensió eficaç en corrent alterna en circuit obert de 75 V i 25 Hz de freqüència, sobreposada a una tensió contínua de 48 V a través d'una resistència en sèrie de  $200\Omega$ .

A efectes indicatius, a la pràctica, aquests dos requisits es compleixen quan el nombre de terminals connectats simultàniament és igual o inferior a tres.

➤ Amb els terminals desconnectats:

- La resistència òhmica entre els conductors quan curtcircuitem un BAT no pot ser més gran de  $50\Omega$ . Aquesta prova s'ha de complir efectuant el curtcircuit a cada BAT successivament.
- La resistència d'aïllament mesurada amb 500 V de tensió contínua entre els conductors de la xarxa interior d'usuari o entre qualsevol d'aquests conductors i terra no pot ser més gran de  $100\text{ M}\Omega$ .

En ambdós casos es comprovarà, al menys, una BAT per cada habitatge, sostraint una mesura màxima i una mínima.

S'identificaran i senyalitzaran els parells d'acord amb les següents abreviatures:

- B Parell ok
- A Obert (un dels fils del parell no té continuïtat).
- CC Curtcircuit (Contacte metàl·lic entre dos fils del mateix parell. S'indica el nombre del parell en aquesta condició)
- C- XX-YY Creuament (Contacte metàl·lic entre dos fils de diferent parell, un del parell XX i un altre del parell YY)
- T Terra (Contacte metàl·lic entre un fil del parell i la pantalla del cable)

Aquestes anomalies quedaran reflexades en el targeter del registre principal.

Igualment es senyalaran aquests parells amb taps de colors (diferents per a cada cas).

### **2.8.3. Utilització d'elements no comunes de l'edifici o conjunt d'edificacions (si existeixen)**

#### **2.8.3.1. Descripció dels elements i del seu ús**

No s'utilitzaran els elements no comuns en aquesta infraestructura. No obstant, l'edifici no disposa de zona de pas comunitària per a l'accés als sistemes de captació.

#### **2.8.3.2. Determinació de les servituds imposades als elements**

Com que l'edifici no disposa de zona de pas comunitària per a l'accés al punt d'instal·lació dels elements de captació, s'establirà una servitud de pas de l'habitatge de l'últim replà, de manera que pugui ser utilitzat com a zona de pas de les persones autoritzades per a l'accés al manteniment i reparació dels elements de captació.

## 2.9. Condicions Generals

Aquest apartat reflecteix totes les normes aplicades a la Infraestructura Comú de Telecomunicacions a mode de les Lleis, normes i Decrets recollits tant en el BOE, com en normatives autonòmiques, en aquest cas la de Catalunya.

### 2.9.1. Reglaments d' ICT i Normes Nacionals

#### ➤ Normativa i Legislació Nacional

- **Ley 32/2003 de 3 de Noviembre**, general de telecomunicacions. Publicada al BOE. el 04/11/2003.
- **Real Decret - Ley 1/1998, de 27 de febrero**, sobre infraestructures comuns en els edificis per l'accés als serveis de telecomunicació. Publicat al BOE el 28/02/1998.
- **Real Decreto 401/2003**, de 4 de abril, pel que s'aprova el Reglament Regulador de las Infraestructuras Comunes de Telecomunicació per a l'accés als serveis de telecomunicació a l'interior dels edificis i de l'activitat d'instal·lació d'equips i sistemes de telecomunicació.
- **Orden CTE/1296/2003, de 14 de maig**, per la que es desenvolupa el Reglament Regulador de les Infraestructuras Comunes de Telecomunicació.
- **Orden ITC/1077/2006, de 6 de abril**, per la que s'estableix el procediment d'adequació de instal·lacions col·lectives de recepció de televisió per la recepció de la televisió digital terrestre i es modifica determinats aspectes de les ICT.
- **Normativa de las Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones (ICT.) Versión actualizada. Junio 2006.** Aquest és un fitxer on es recullen totes les normatives a nivell estatal que poden afectar al les ICT, facilita el COIT.

#### ➤ Legislació Autonòmica

- **DECRET 116/2000, de 20 de març**, pel qual s'estableix el règim jurídic i s'aprova la norma tècnica de les infraestructures comunes de telecomunicacions als edificis per a l'accés al servei de telecomunicacions per cable. (Pàg.3462).

- **Decret 117/2000, de 20 de març**, pel qual s'estableix el règim jurídic i s'aprova la norma tècnica de les infraestructures comunes de telecomunicacions als edificis per a la captació, adaptació i distribució dels senyals de radiodifusió, televisió i altres serveis de dades associats, procedents d'emissions terrestres i de satèl·lit. (Pàg. 3464). Publicada a l'annex del Decret 117/2003, el 22 de març.
  
- **DECRET 172/1999, de 29 de juny**, sobre canalitzacions i infraestructures de radiodifusió sonora, televisió, telefonia bàsica i altres serveis per cable en els edificis.

### 2.9.2. Reglament de Prevenció de Riscos Laborals

- **Directiva 92/67 CEE** del 24 de juliol (DO: 26/8/92), pel qual es disposa les condicions mínimes de seguretat i salut que cal aplicar a les obres de construcció.
  
- **Real Decreto 1627/1977** del 24 d'octubre, on es presenten les disposicions mínimes de seguretat i salut a les obres de construcció. Publicat al BOE. el 25/10/1997.
  
- **Ley 31/1995** del 8 de novembre, que presenta la llei de prevenció de riscos laborals i les disposicions pel seu desenvolupament. Publicat al BOE. el 10/11/95:
  - **Real Decreto 39/1997** del 17 de gener, reglament dels serveis de prevenció. Publicat al BOE. el 31/01/1997.
  
  - **Real Decreto 485/1997** del 14 d'abril, disposicions mínimes en matèria de senyalització de senyalització de seguretat i salut laboral. Publicat al BOE. el 23/04/97
  
  - **Real Decreto 486/1997** del 14 d'abril, disposicions mínimes de seguretat i salut en els llocs de treball. Publicat al BOE. el 23/04/97
  
  - **Real Decreto 487/1997** del 14 d'abril, disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la manipulació de càrregues que impliqui riscos, particularment els dorsolumbars, pels treballadors. Publicat al BOE. el 23/04/97.
  
  - **Real Decreto 66/1997** del 12 de maig, que fa referència a la protecció dels treballadors contra riscos relacionats amb l'exposició a agents cancerígens durant el treball. Publicat al BOE. el 24/05/97.

- **Real Decreto 773/1997** del 30 de maig, disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la utilització per parts dels treballadors d'equips protecció individual. Publicat al BOE. el 12/06/97.
- **Orden Ministerial de 20 de Maig del 1952**, que especifica el reglament de seguretat en el treball a la indústria i la construcció.
  - Modificació:
    - O. Del 10 de desembre de 1953. Publicat al BOE. el 22/12/53
    - O. Del 23 de desembre de 1966. Publicat al BOE. el 01/10/68
    - O. Del 20 de desembre de 1956.

### **2.9.3. Normativa sobre protecció contra Camps Electromagnètics**

Norma UNE – N – 50083 – 1

Norma UNE – N – 50083 – 2

Norma UNE – N – 50083 – 3

### **2.9.4. Secret de les comunicacions**

- **L'Article 3.e) i 33 de la Ley 32/2003** de 3 de Novembre, general de telecomunicacions, obliga als operadors que presten serveis de Telecomunicacions al públic a garantir el secret de les comunicacions, tot amb la conformitat dels articles 18.3 i 55.2 de la Constitució. Publicat al BOE. el 04/11/03.
- **Ley Orgànica 18/1994** del 23 de desembre, per la que es modifica el codi penal en allò referent al secret de les telecomunicacions.

### **2.9.5. Altres**

- Real Decreto 2413 de 20/09/71, reglaments Electrònic per baixa Tensió
- Orden Ministerial del 28/11/68, reglament de línies aèries d'alta tensió
- Real Decreto 1244/97, reglament d'aparells a pressió
- Real Decreto 1316/89, sobre el soroll.

## CAPÍTOL 3. PRESSUPOST

A continuació es detallen els costos dels materials utilitzats en la instal·lació de la infraestructura comú de telecomunicacions per a cada una de les escales de les que consta aquest projecte.

A l'Índex s'han de llistar tots els capítols, apartats i subapartats del text amb la mateixa numeració, les mateixes paraules i les pàgines corresponents. Així mateix, l'organització de l'índex ha de reflectir la del text, de manera que caldrà afegir una tabulació cada cop que descendim de nivell. A més, per facilitar la localització és necessària la tabulació amb línies de punts conductors des del nom de l'apartat fins al número de pàgina corresponent, que s'haurà d'alinejar a la dreta.

Per tal de facilitar la confecció de l'índex, en alguns processadors de text existeix la possibilitat d'automatitzar la seva elaboració. Per utilitzar aquesta possibilitat en el processador Word, cal anar definint l'estil corresponent a cada tipus de títol, en el menú:

Formato -> Estilos y formato

Un cop definits els estils per a cada tipus de títol, cal aplicar a cada tipus de títol l'estil corresponent, és a dir, als títols dels capítols s'aplica l'estil del "Título1", al apartats l'estil del "Título 2", als subapartats l'estil del "Título 3", i així successivament. A continuació, i dins la pàgina on s'ha de posar l'índex, cal anar al menú:

Insertar -> Referencia -> Índice y tablas -> Tabla de contenido

i acceptar.

D'altra banda pot ser molt recomanable afegir en el full següent un Índex de figures i taules per facilitar-ne la localització. La confecció d'aquest índex ha de respectar les mateixes pautes que les de l'índex de continguts.

### 3.1 Escala 54

#### 3.1.1. Ràdio i Televisió Terrestres

En punt presenta els imports dels elements de captació de senyals de TV terrestre y FM format per les antenes de VHF,UHF y FM, la base i l'asta, ancoratges, cable coaxial i conductor de terra. Queden inclosos els equips de capçalera.

Es reserva un espai per al petit material imprescindible per a la instal·lació com poden ser cargols, tacs, càrregues, connectors, etc.

<b>Ràdio i Televisió Terrenal</b>			
<b>Unitats</b>	<b>Descripció</b>	<b>Preu Net/u</b>	<b>Preu Net</b>
<b>Conjunt captador de senyals</b>			
1	Antena Yagi UHF de BA i 14dB	75.77	75.77
1	Antena de 3 elements FM	36.82	36.82
1	Antena parabòlica OFFSET 1000mm	75	75
1	LNB	32	32
1	Asta de 45 mm. i 3 m	23.22	23.22
1	Tram de torreta de 3 m	132.8	132.8
1	Placa de base rígida empotrable torreta	57.97	57.97
1	Petit material(cargols, ancoratges...)	100	100
1	TOTAL		<b>533.58</b>
<b>Equips de capçalera</b>			
1	Central d'amplificació	475.62	475.62
1	Repartidor de 2 sortides	8.54	8.54
	Petit material (ponts acobladors, connectors, càrregues 75Ω, cargols,...)	120	120
	TOTAL		<b>604.16</b>
<b>Mescladors</b>			
2	Mescladors de 2 entrades FI-MATV	28.58	57.16
	TOTAL		57.16
<b>Xarxa de distribució</b>			
10	Derivador de 4 derivacions i pas	12.45	124.5
	Petit material(càrregues, connectors F, brides, cargols,...)	60	60
	TOTAL		<b>184.5</b>
<b>Xarxa Interior d'Usuari</b>			
10	PAU RTV	4.57	45.7
10	Repartidor 5 sortides	12.45	12.45
30	Preses finals d'usuari	5.67	170.1
	Petit material	100	100
	TOTAL		<b>328.25</b>
<b>Cables</b>			
600	Cable Coaxial (m)	0.58	<b>348</b>
	<b>TOTAL Ràdio i TV</b>		<b>1891.49</b>

### 3.1.2. Telefonia Bàsica

Aquest punt presenta els imports dels elements telefonia bàsica des dels registres d'entrada fins a les preses d'usuari, passant per cables i registres entremitjos.

Es reserva un espai per al petit material imprescindible per a la instal·lació com poden ser cargols, tacs, càrregues, connectors, etc.

En la primera taula observem el pressupost sense cable multiparell. Això és degut a que els cables dels locals surten directament del RITI, així el nombre de parells que van amunt no arriba als 30 i no estem obligats a utilitzar aquest cable ni punts de distribució, suposant un estalvi considerable

<b>Telefonia Bàsica</b>			
<b>Unitats</b>	<b>Descripció</b>	<b>Preu Net/u</b>	<b>Preu Net</b>
<b>Punt d'interconnexió</b>			
1	Caixa de distribució de 20 regletes de 10 parells	26.81	26.81
4	Regletes 10 parells amb descarregadors	10.5	10.5
1	Suport de 10 regletes de 10 parells	12.09	48.36
	<b>TOTAL</b>		<b>85.67</b>
<b>PAU TB</b>			
8	PAU TB de 2 línies	8.84	70.72
2	Regletes de 5 parells	5.59	11.18
	<b>TOTAL</b>		<b>81.9</b>
<b>BAT</b>			
30	Preses mural de 6 vies	2.17	65.1
	<b>TOTAL</b>		<b>65.1</b>
<b>Cables</b>			
600	Cable de 2 parells i 0.5mm.Ø	0.19	114
	<b>TOTAL</b>		<b>114</b>
	<b>TOTAL Telefonia Bàsica</b>		<b>346.67</b>

Aquesta segona taula de la TB ens mostra el pressupost amb cable multiparell i punts de distribució. Distribució força més cara, i que no necessita interpretacions de la normativa que la justifiquin.

<b>Telefonia Bàsica</b>			
<b>Unitats</b>	<b>Descripció</b>	<b>Preu Net/u</b>	<b>Preu Net</b>
<b>Punt d'interconnexió</b>			
1	Caixa de distribució de 20 regletes de 10 parells	26.81	26.81
5	Regletes 10 parells amb descarregadors	12.09	60.45
1	Suport de 10 regletes de 10 parells	10.5	10.5
	<b>TOTAL</b>		<b>97.76</b>
<b>Punt de Distribució</b>			
5	Caixa de distribució de 5 regletes de 5 parells	23.11	115.55
10	Regletes 5 parells	3.5	35
5	Suport de 5 regletes de 5 parells	4.6	23
	<b>TOTAL</b>		<b>173.55</b>
<b>PAU TB</b>			
8	PAU TB de 2 línies	8.84	70.72
2	Regletes de 5 parells	5.59	11.18
	<b>TOTAL</b>		<b>81.9</b>



<b>BAT</b>			
30	Presa mural de 6 vies	2.17	60.76
	<b>TOTAL</b>		<b>60.76</b>
<b>Cables</b>			
300	Cable de 2 parells i 0.5mm.Ø	0.19	57
35	Cable multiparell de 50p	5.2	182
	<b>TOTAL</b>		<b>239</b>
	<b>TOTAL Telefonia Bàsica</b>		<b>652.97</b>

### 3.1.3. Canalitzacions

Aquest punt presenta els costos de totes les canalitzacions de l'edifici com són la canalització externa inferior (Ø63mm), la d'enllaç inferior (Ø40mm), la canalització externa i d'enllaç superior (Ø40mm), principal (Ø50mm), secundària (Ø25mm) i interior de TB, TV i TLCA (Ø20mm).

Es fa esment dels costos de les caixes dels recintes d'instal·lacions i els registres de presa.

<b>Canalitzacions</b>			
<b>Unitats</b>	<b>Descripció</b>	<b>Preu Net/u</b>	<b>Preu Net</b>
30	Tub 63 mm Ø paret interior llisa	4.93	147.9
140	Tub 50 mm Ø paret interior llisa	1.32	184.8
130	Tub 40 mm Ø paret interior llisa	1.25	37.5
140	Tub 25 mm Ø paret interior llisa	0.96	124.8
1800	Tub 20 mm Ø paret interior llisa	0.27	486
1	Arqueta 40x40x60 cm	89.43	89.43
7	Caixa 45x45x15 cm (registre usuari)	120.76	845.32
10	Caixa 50x30x6 cm	33.06	33.6
116	Caixa Universal de mecanismes	0.81	93.96
	<b>TOTAL Canalitzacions</b>		<b>2340.31</b>

### 3.1.4. Instal·lacions elèctriques dels recintes d'instal·lacions

Aquest punt mostra els costos de les instal·lacions elèctriques derivades de les instal·lacions de la Infraestructura Comú de Telecomunicacions

<b>Instal·lacions elèctriques dels recintes d'instal·lacions</b>			
<b>Unitats</b>	<b>Descripció</b>	<b>Preu Net/u</b>	<b>Preu Net</b>
2	Connexió elèctrica a quadre comptadors	75	150
2	Interruptor Magnetotèrmic	65	130
4	Base Endoll	50	200
	<b>TOTAL Instal·lacions elèctriques</b>		<b>480</b>

TOTALS ESCALA 54	
TOTAL (sense IVA.)	5058'47 €
TOTAL (IVA inclòs = 16%)	5867'8252 €

## 3.2 Escala 56

### 3.1.5. Ràdio i Televisió Terrestres

Aquest punt presenta els imports dels elements de captació de senyals de TV terrestre y FM format per les antenes de VHF,UHF y FM, la base i l'asta, ancoratges, cable coaxial i conductor de terra. Queden inclosos els equips de capçalera.

Es reserva un espai per al petit material imprescindible per a la instal·lació com poden ser cargols, tacs, càrregues, connectors, etc.

Ràdio i Televisió Terrenal			
Unitats	Descripció	Preu Net/u	Preu Net
<b>Conjunt captador de senyals</b>			
1	Antena Yagi UHF de BA i 14dB	75.77	75.77
1	Antena de 3 elements FM	36.82	36.82
1	Antena parabòlica OFFSET 1000mm	75	75
1	LNB	32	32
1	Asta de 45 mm. i 3 m	23.22	23.22
1	Tram de torreta de 3 m	132.8	132.8
1	Placa de base rígida empotrable torreta	57.97	57.97
1	Petit material(cargols, ancoratges...)		100
1	TOTAL		<b>533.58</b>
<b>Equips de capçalera</b>			
1	Central d'amplificació	475.62	475.62
1	Repartidor de 2 sortides	8.54	8.54
	Petit material (ponts acobladors, connectors, càrregues 75Ω, cargols,...)		120
	TOTAL		<b>604.16</b>
<b>Mescladors</b>			
2	Mescladors de 2 entrades FI-MATV	28.58	57.16
	TOTAL		57.16
<b>Xarxa de distribució</b>			
10	Derivador de 4 derivacions i pas	12.45	124.5
	Petit material(càrregues, connectors F, brides, cargols,...)		60
	TOTAL		<b>184.5</b>
<b>Xarxa Interior d'Usuari</b>			
10	PAU RTV	4.57	45.7
10	Repartidor 5 sortides	12.45	12.45

30	Preses finals d'usuari	5.67	158.76
	Petit material		100
	TOTAL		<b>316.91</b>
<b>Cables</b>			
600	Cable Coaxial (m)	0.58	290
	TOTAL		<b>290</b>
	<b>TOTAL Ràdio i TV</b>		<b>1822.15</b>

### 3.1.6. Telefonia Bàsica

Aquest punt presenta els imports dels elements telefonia bàsica des dels registres d'entrada fins a les preses d'usuari, passant per cables i registres entremitjos.

Es reserva un espai per al petit material imprescindible per a la instal·lació com poden ser cargols, tacs, càrregues, connectors, etc.

En la primera taula observem el pressupost sense cable multiparell. Això és degut a que els cables dels locals surten directament del RITI, així el nombre de parells que van amunt no arriba als 30 i no estem obligats a utilitzar aquest cable ni punts de distribució, suposant un estalvi considerable

<b>Telefonia Bàsica</b>			
<b>Unitats</b>	<b>Descripció</b>	<b>Preu Net/u</b>	<b>Preu Net</b>
<b>Punt d'interconnexió</b>			
1	Caixa de distribució de 20 regletes de 10 parells	26.81	26.81
4	Regletes 10 parells amb descarregadors	10.5	10.5
1	Suport de 10 regletes de 10 parells	12.09	48.36
	TOTAL		<b>85.67</b>
<b>PAU TB</b>			
8	PAU TB de 2 línies	8.84	70.72
2	Regletes de 5 parells	5.59	11.18
	TOTAL		<b>81.9</b>
<b>BAT</b>			
28	Preses mural de 6 vies	2.17	60.76
	TOTAL		<b>60.76</b>
<b>Cables</b>			
500	Cable de 2 parells i 0.5mm.Ø	0.19	95
	TOTAL		<b>95</b>
	<b>TOTAL Telefonia Bàsica</b>		<b>323.33</b>

Aquesta segona taula de la TB ens mostra el pressupost amb cable multiparell i punts de distribució. Distribució força més cara, i que no necessita interpretacions de la normativa que la justifiquin.

### Telefonia Bàsica

Unitats	Descripció	Preu Net/u	Preu Net
<b>Punt d'interconnexió</b>			
1	Caixa de distribució de 20 regletes de 10 parells	26.81	26.81
5	Regletes 10 parells amb descarregadors	12.09	60.45
1	Suport de 10 regletes de 10 parells	10.5	10.5
	<b>TOTAL</b>		<b>97.76</b>
<b>Punt de Distribució</b>			
5	Caixa de distribució de 5 regletes de 5 parells	23.11	115.55
10	Regletes 5 parells	3.5	35
5	Suport de 5 regletes de 5 parells	4.6	23
	<b>TOTAL</b>		<b>173.55</b>
<b>PAU TB</b>			
8	PAU TB de 2 línies	8.84	70.72
2	Regletes de 5 parells	5.59	11.18
	<b>TOTAL</b>		<b>81.9</b>
<b>BAT</b>			
30	Presa mural de 6 vies	2.17	60.76
	<b>TOTAL</b>		<b>60.76</b>
<b>Cables</b>			
275	Cable de 2 parells i 0.5mm.Ø	0.19	52.25
35	Cable multiparell de 50p	5.2	182
	<b>TOTAL</b>		<b>234.25</b>
	<b>TOTAL Telefonía Bàsica</b>		<b>648.22</b>

### 3.1.7. Canalitzacions

Aquest punt presenta els costos de totes les canalitzacions de l'edifici com són la canalització externa inferior (Ø63mm), la d'enllaç inferior (Ø40mm), la canalització externa i d'enllaç superior (Ø40mm), principal (Ø50mm), secundària (Ø25mm) i interior de TB,TV i TLCA (Ø20mm).

Es fa esment dels costos de les caixes dels recintes d'instal·lacions i els registres de presa.

<b>Canalitzacions</b>			
Unitats	Descripció	Preu Net/u	Preu Net
30	Tub 63 mm Ø paret interior llisa	4.93	246.5
140	Tub 50 mm Ø paret interior llisa	1.32	145.2
130	Tub 40 mm Ø paret interior llisa	1.25	375
140	Tub 25 mm Ø paret interior llisa	0.96	96
1800	Tub 20 mm Ø paret interior llisa	0.27	405
1	Arqueta 40x40x60 cm	89.43	89.43
7	Caixa 45x45x15 cm (registre usuari)	120.76	81.81
10	Caixa 50x30x6 cm	33.06	330.6
116	Caixa Universal de mecanismes	0.81	81.81

<b>TOTAL</b>	<b>2614.86</b>
--------------	----------------

### 3.1.8. Instal·lacions elèctriques dels recintes d'instal·lacions

Aquest punt mostra els costos de les instal·lacions elèctriques derivades de les instal·lacions de la Infraestructura Comú de Telecomunicacions

Instal·lacions elèctriques dels recintes d'instal·lacions			
Unitats	Descripció	Preu Net/u	Preu Net
2	Connexió elèctrica a quadre comptadors	75	150
2	Interruptor Magnetotèrmic	65	130
4	Base Endoll	50	200
<b>TOTAL</b>			<b>480</b>

TOTALS ESCALA 56	
TOTAL (sense IVA.)	5.297'50
TOTAL (IVA inclòs = 16%)	6.145'1

### 3.2. Costos totals d'ambdues escales

T O T A L S	
TOTALS ESCALA 54	
TOTAL (sense IVA.)	5058'47 €
TOTAL (IVA inclòs = 16%)	5867'8252 €
TOTALS ESCALA 56	
TOTAL (sense IVA.)	5240'34 €
TOTAL (IVA inclòs = 16%)	6078'7944 €
TOTALS	
<b>TOTAL (sense IVA.)</b>	<b>10.298'81 €</b>
<b>TOTAL (IVA inclòs = 16%)</b>	<b>11.946'6196 €</b>

T O T A L S (multiparell_TB)	
TOTALS ESCALA 54	
TOTAL (sense IVA.)	5471'77 €
TOTAL (IVA inclòs = 16%)	6347'2532 €
TOTALS ESCALA 56	
TOTAL (sense IVA.)	€
TOTAL (IVA inclòs = 16%)	6455'6668 €
TOTALS	
<b>TOTAL (sense IVA.)</b>	<b>10.930 €</b>
<b>TOTAL (IVA inclòs = 16%)</b>	<b>12.678'8 €</b>

## CAPÍTOL 4. PLÀNOLS

En aquest capítol es presenten els plànols de l'edifici i els esquemes de la infraestructura de cada un dels serveis.

1.1. PLANTA SOTERRANI

1.2. PLANTA BAIXA

1.3. PLANTA PRIMERA

1.4. PLANTA SEGONA

1.5. PLANTA QUARTA

1.6. PLANTA SOTACOBERTA

1.7. PLANTA COBERTA

2.11. ESQUEMA GENERAL DE LA INFRAESTRUCTURA, 54

2.12. ESQUEMA GENERAL DE LA INFRAESTRUCTURA, 56

2.21. ESQUEMA DE LA INSTAL·LACIÓ DE RADIODIFUSIÓ I TELEVISIÓ, 54

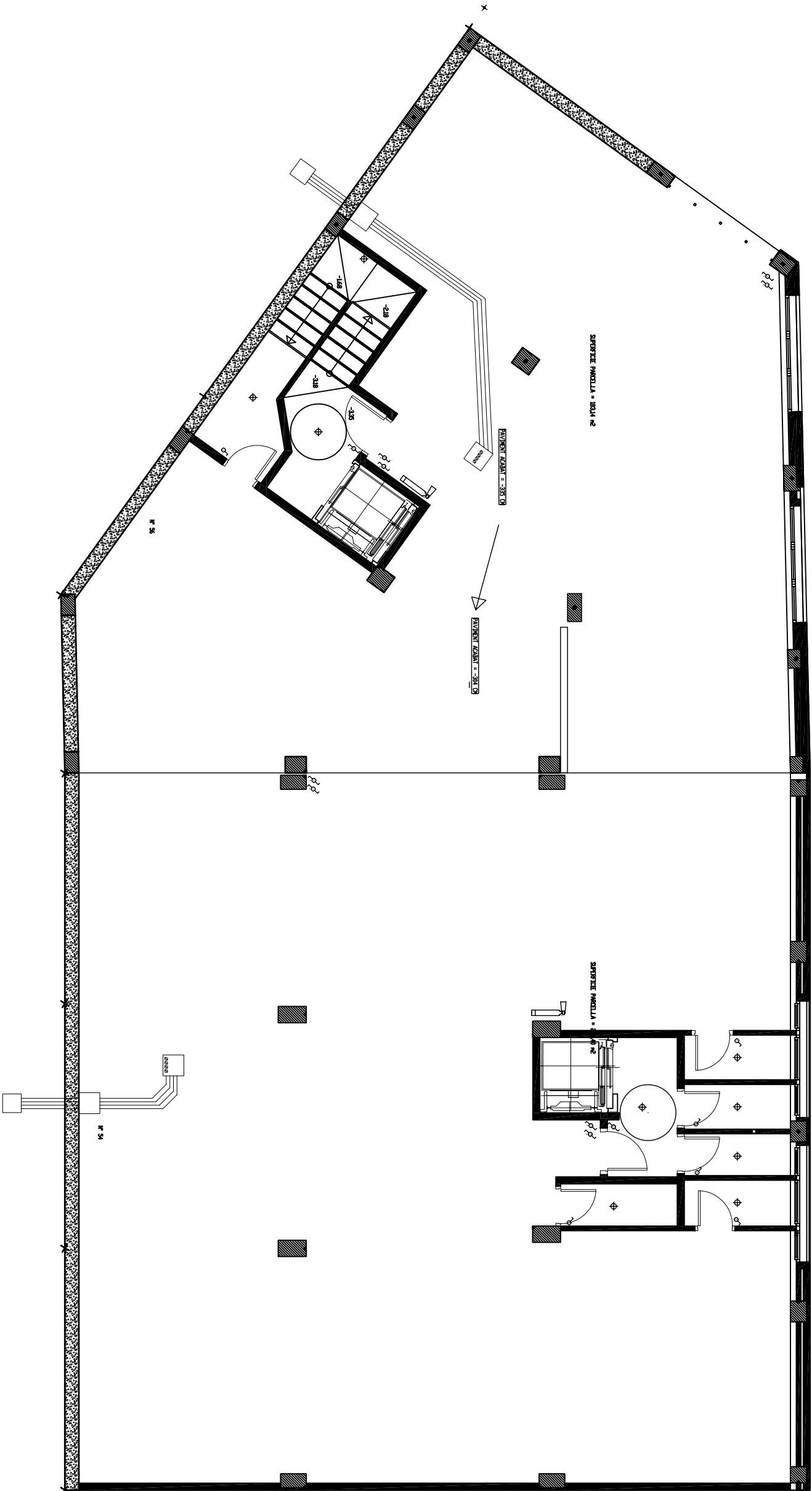
2.22. ESQUEMA DE LA INSTAL·LACIÓ DE RADIODIFUSIÓ I TELEVISIÓ, 56

2.31. ESQUEMA DE PRINCIPI DE LA XARXA DE TELEFONIA BÀSICA, 54  
(amb cablejat multiparell des de PI)

2.32. ESQUEMA DE PRINCIPI DE LA XARXA DE TELEFONIA BÀSICA, 56  
(amb cablejat en estel des de PI)

2.31MP. ESQUEMA DE PRINCIPI DE LA XARXA DE TELEFONIA BÀSICA, 54  
(amb cablejat multiparell des de PI)

2.32MP. ESQUEMA DE PRINCIPI DE LA XARXA DE TELEFONIA BÀSICA, 56  
(amb cablejat multiparell des de PI)



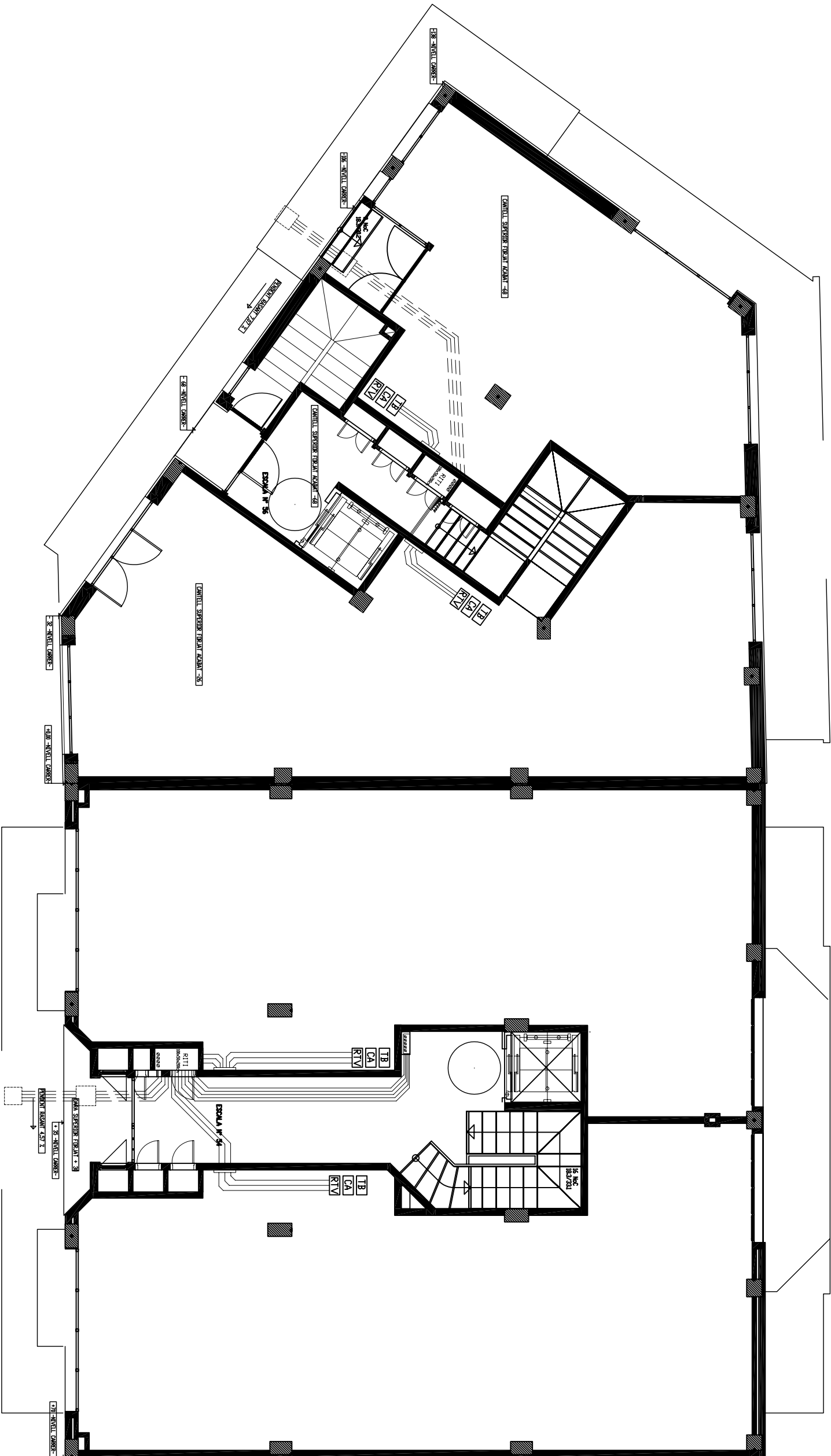
- LLEGENDA**
- REGISTRES
  - TB REGISTRE DE PRESA DE TB
  - CA REGISTRE DE PRESA DE TLCA
  - RTV REGISTRE DE PRESA DE RTV
  - CANALITZACIONS

PROJECTE D'INFRAESTRUCTURA COMUNA DE TELECOMUNICACIONS  
PASSEIG DE LA INDÚSTRIA, 54-56 - BERGA (El Berquedà)

PLANOT PLANTA SOTERRANI

DATA: novembre'07  
ARXIU: 1.1  
ESCALA: E: 1/100

<p><b>Ruben Espinet, S.L.</b> C/Vazquez de Mello, 4, 3-1 TELF. 655457764 E-MAIL ruben.espinet@gmail.com</p>	LA PROPIETAT	EL FACULTATIU
---	--------------	---------------



LLEGENDA

<div></div>	REGISTRES
<div>TB</div>	REGISTRE DE PRESA DE TB
<div>CA</div>	REGISTRE DE PRESA DE TLCA
<div>RTV</div>	REGISTRE DE PRESA DE RTV
<div></div>	CANALITZACIONS

PROJECTE D'INFRAESTRUCTURA COMUNA DE TELECOMUNICACIONS  
PASSEIG DE LA INDÚSTRIA, 54—56 — BERGA (El Berquedà)

PLANOL PLANTA BAIXA

Ruben Espinet, S.L.  
C/Vázquez de Mello, 4, 3-1  
TELF. 655457764  
E-MAIL ruben.espinet@gmail.com

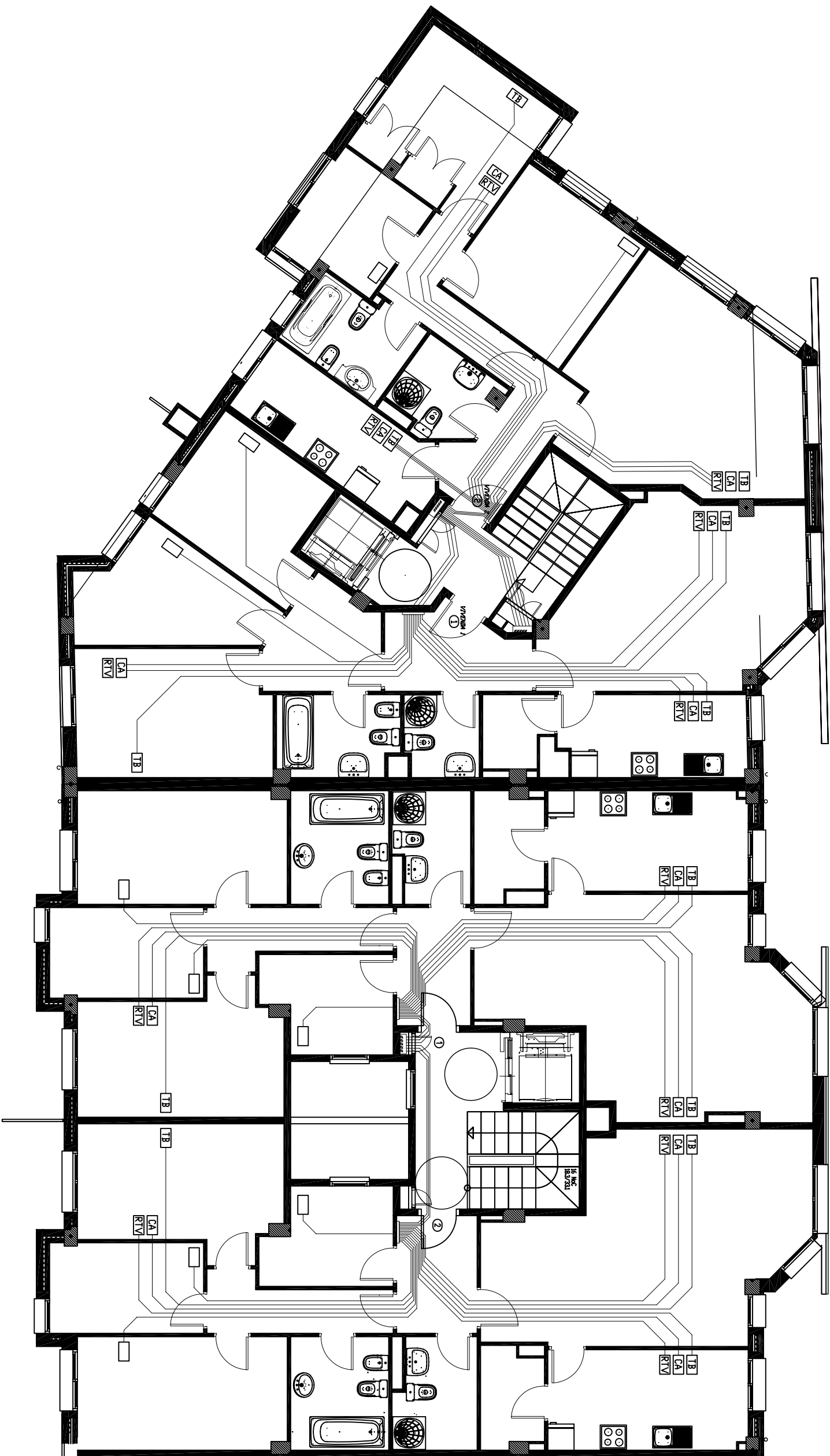
LA PROPIETAT

EL FACULTATIU

DATA:	novembre'07
ARXIU:	
ESCALA:	E:1/100

1.2





- LLEGENDA
- REGISTRES
  - TB REGISTRE DE PRESA DE TB
  - CA REGISTRE DE PRESA DE TLCA
  - RTV REGISTRE DE PRESA DE RTV
  - CANALITZACIONS

PROJECTE D'INFRAESTRUCTURA COMUNA DE TELECOMUNICACIONS  
PASSEIG DE LA INDÚSTRIA, 54--56 -- BERGA (El Berquedà)

PLANOL PLANTA PRIMERA

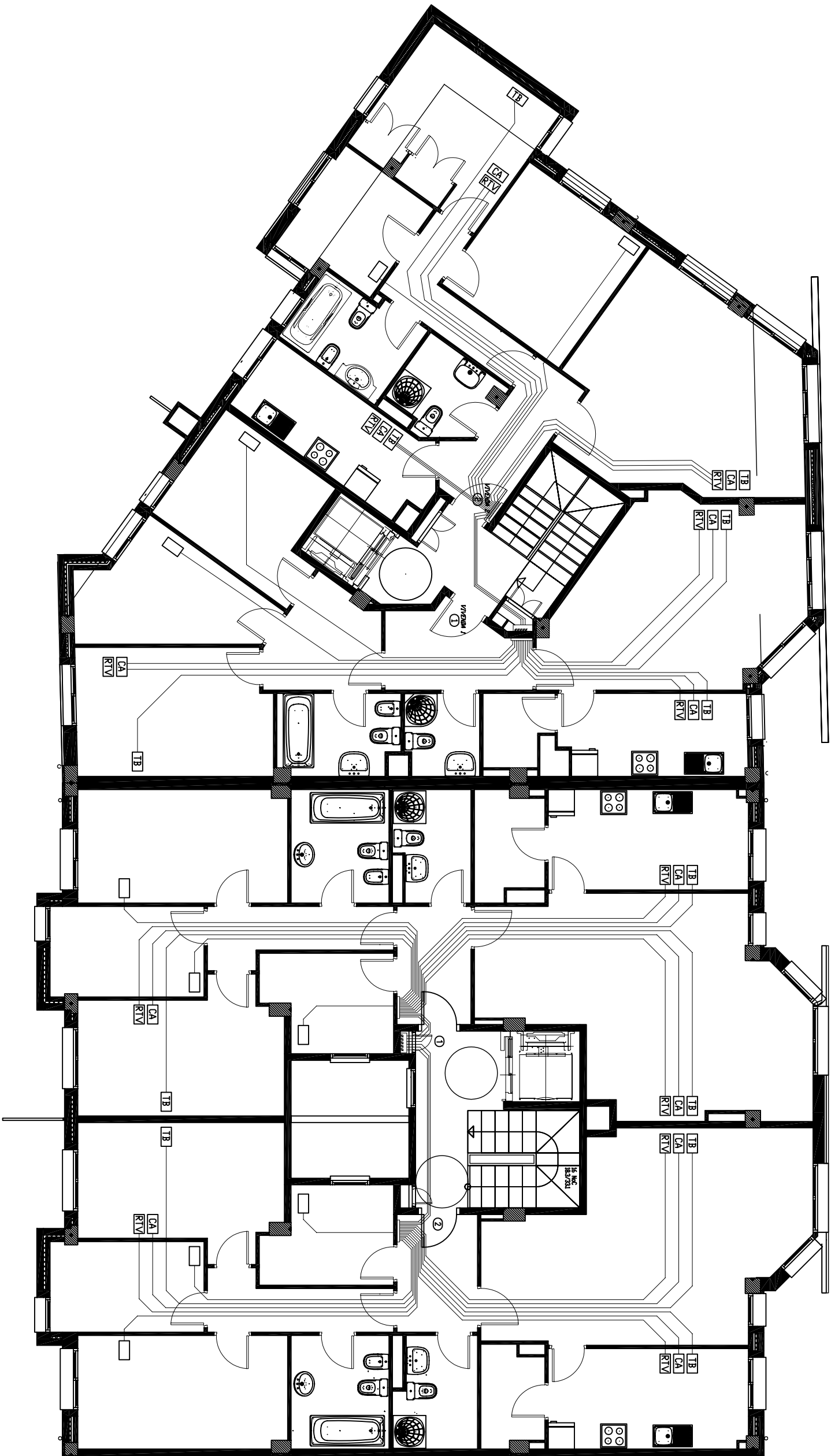
DATA: novembre'07  
ARXIU:   
ESCALA: E:1/100

NÚMERO 1.3

Ruben Espinet, S.L.  
C/Vazquez de Mello, 4, 3-1  
TELF. 655457764  
E-MAIL ruben.espinet@gmail.com

LA PROPIETAT

EL FACULTATIU



LLEGENDA

- ☐ REGISTRES
- ☐ TB REGISTRE DE PRESA DE TB
- ☐ CA REGISTRE DE PRESA DE TLCA
- ☐ RTV REGISTRE DE PRESA DE RTV
- ☐ CANALITZACIONS

PROJECTE D'INFRAESTRUCTURA COMUNA DE TELECOMUNICACIONS  
PASSEIG DE LA INDÚSTRIA, 54-56 - BERGA (El Berquedà)

PLANOL PLANTA SEGONA I TERCERA

Ruben Espinet, S.L.  
C/Vazquez de Mello, 4, 3-1  
TELF. 655457764  
E-MAIL ruben.espinet@gmail.com

LA PROPIETAT

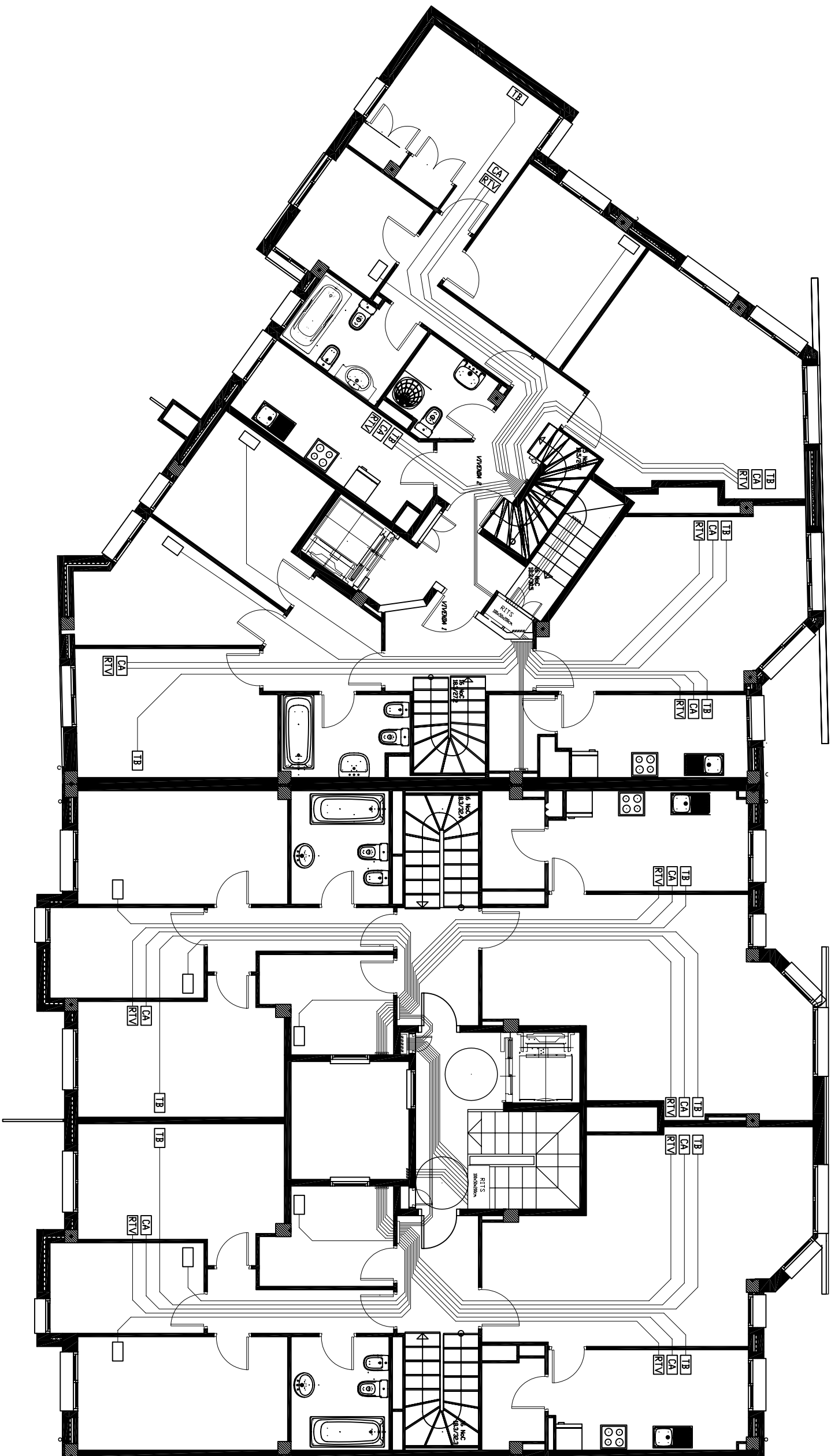
EL FACULTATIU

DATA: Novembre'07

ARXIU:

ESCALA: E:1/100

NÚMERO  
1.4



LLEGENDA

	REGISTRES
	REGISTRE DE PRESA DE TB
	REGISTRE DE PRESA DE TLCA
	REGISTRE DE PRESA DE RTV

PROJECTE D'INFRAESTRUCTURA COMUNA DE TELECOMUNICACIONS  
PASSEIG DE LA INDÚSTRIA, 54--56 -- BERGA (El Berquedà)

PLANOL PLANTA QUARTA

Ruben Espinet, S.L.  
C/Vázquez de Mello, 4, 3-1  
TELF. 655457764  
E-MAIL ruben.espinet@gmail.com

LA PROPIETAT

EL FACULTATIU

DATA:

novembre'07

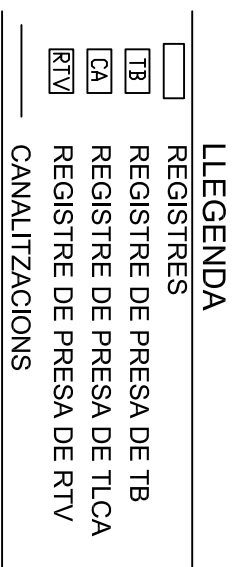
ARXIU:

1.5

ESCALA:

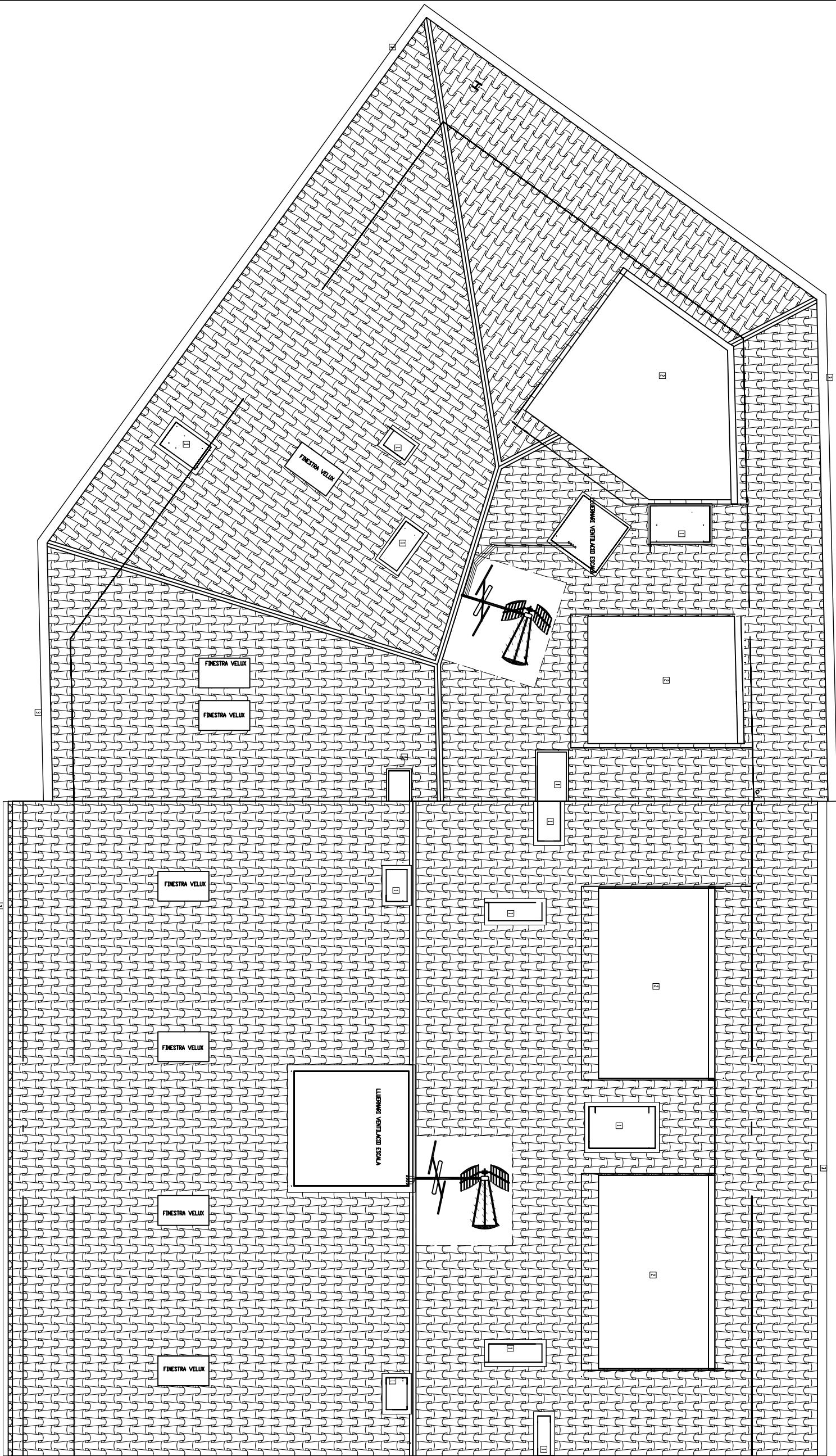
E:1/100

NÚMERO



<p><b>Ruben Espinet, S.L.</b></p> <p>C/Vázquez de Mello, 4, 3-1</p> <p>TEL: 655457764</p> <p>E-MAIL: <a href="mailto:ruben.espinet@gmail.com">ruben.espinet@gmail.com</a></p>	LA PROPIETAT	EL FACULTATIU
---	--------------	---------------

PONENT COBERTES = 40 %



LLEGENDA

<div></div>	REGISTRES
<div>TB</div>	REGISTRE DE PRESA DE TB
<div>CA</div>	REGISTRE DE PRESA DE TLCA
<div>RTV</div>	REGISTRE DE PRESA DE RTV
	CANALITZACIONS

PROJECTE D'INFRAESTRUCTURA COMUNA DE TELECOMUNICACIONS  
PASSEIG DE LA INDÚSTRIA, 54–56 – BERGA (El Berquedò)

PLANOL PLANTA COBERTA

Ruben Espinet, S.L.  
C/Vázquez de Mello, 4, 3–1  
TELF. 655457764  
E-MAIL ruben.espinet@gmail.com

LA PROPIETAT

EL FACULTATIU

DATA:

novembre'07

ARXIU:

ESCALA:

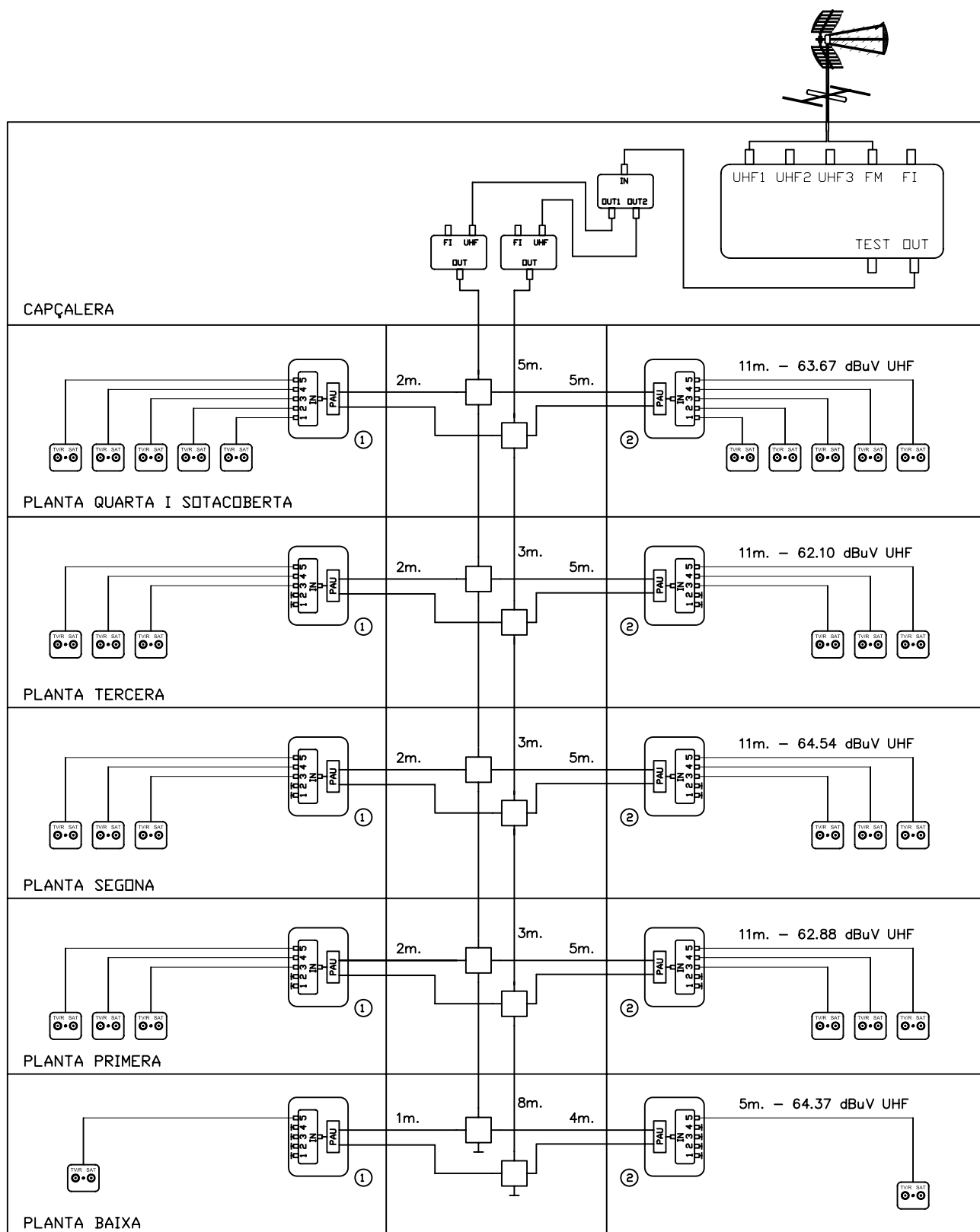
E: 1/100

NÚMERO

1.7







## PROJECTE D' INFRAESTRUCTURA COMUNA DE TELECOMUNICACIONS

PLÀNOL Nº **2.21**

LA PROPIETAT

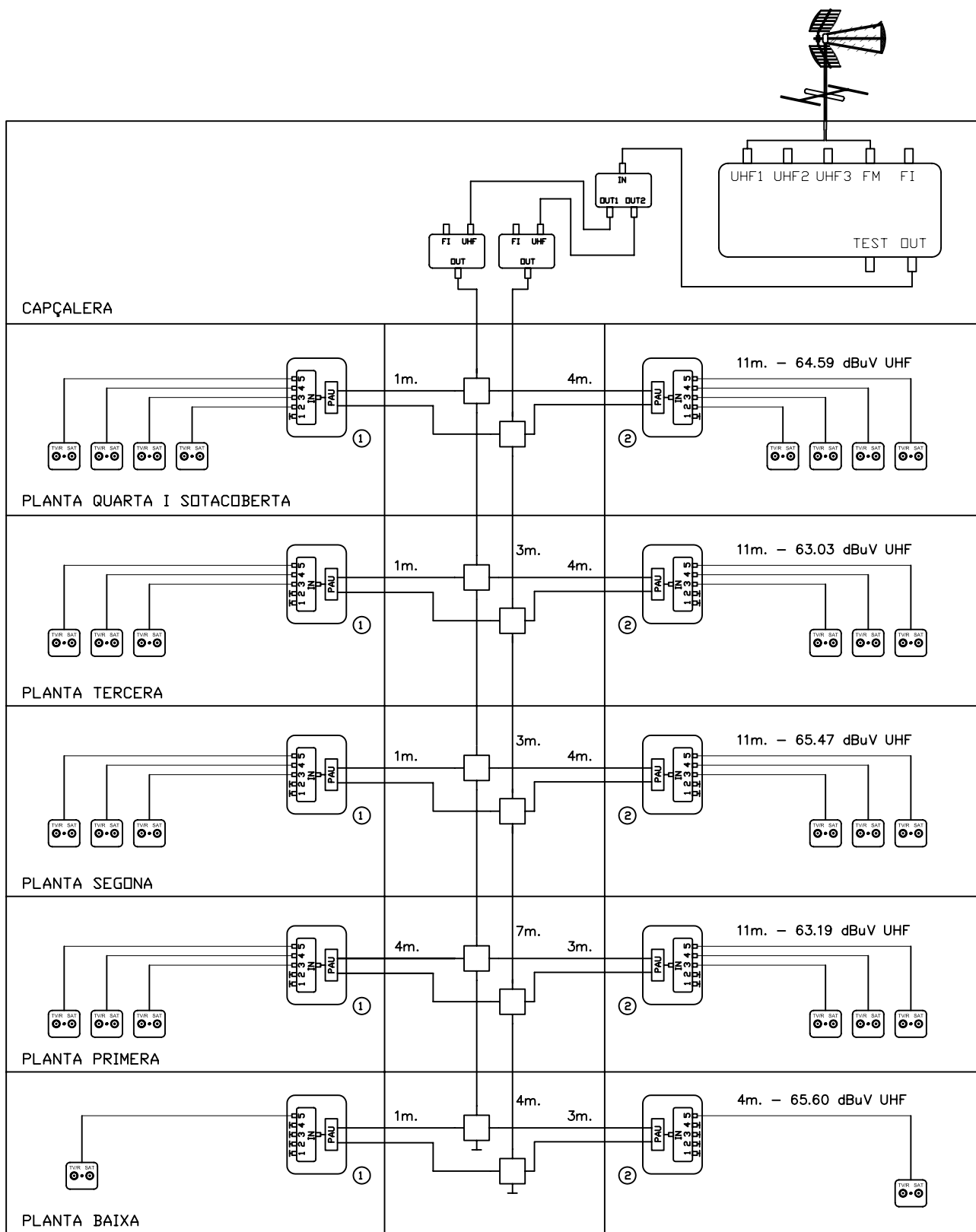
ESQUEMA DE LA INSTAL·LACIÓ  
DE RÀDIO DIFUSIÓ I TELEVISIÓ

PASSEIG DE LA INDÚSTRIA, 54  
BERGA

RUBEN ESPINET CISNEROS  
enginyer tècnic de telecomunicacions

novembre'07





## PROJECTE D' INFRAESTRUCTURA COMUNA DE TELECOMUNICACIONS

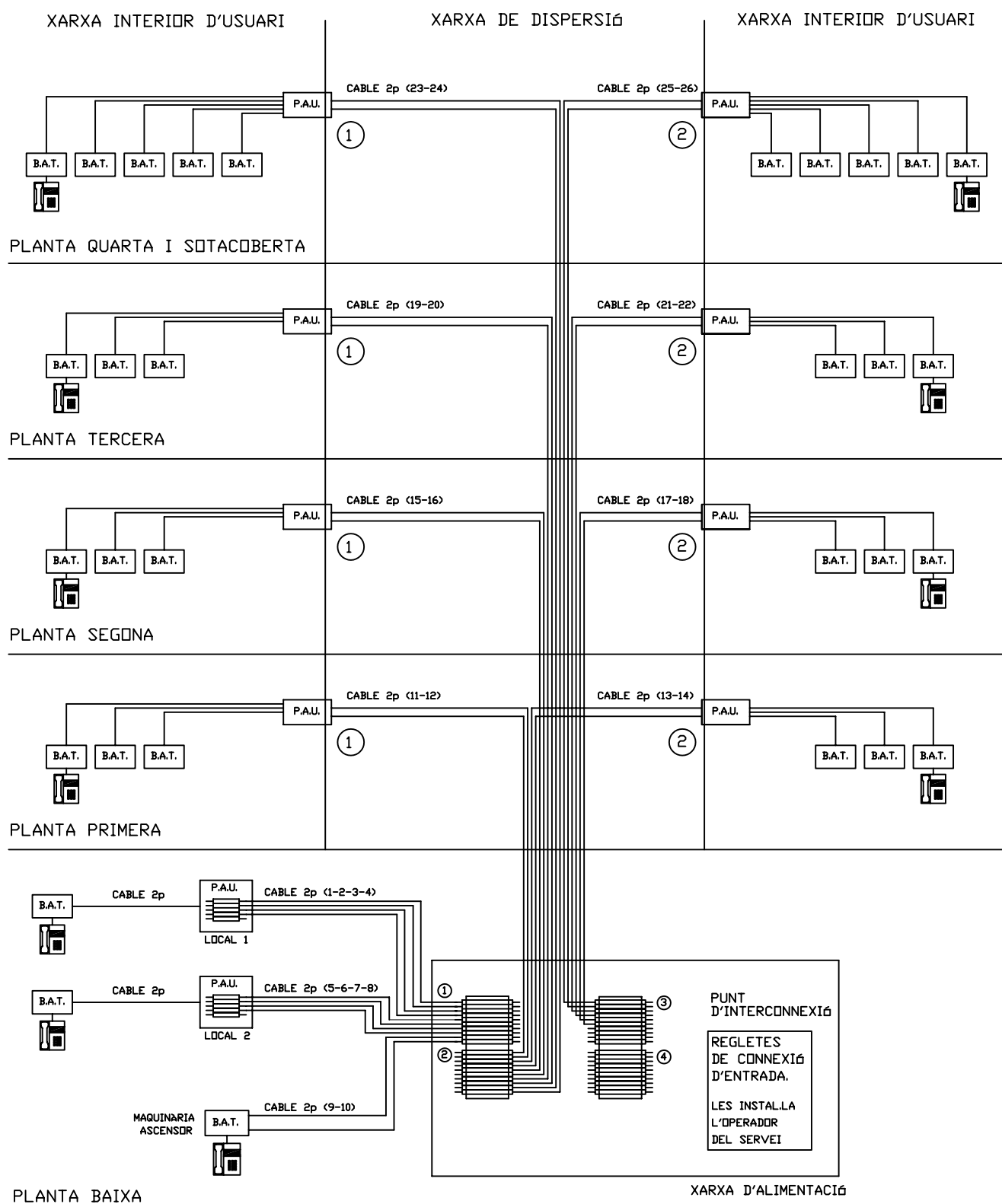
PLÀNOL N° **2.22**  
 ESQUEMA DE LA INSTAL·LACIÓ  
 DE RÀDIO DIFUSIÓ I TELEVISIÓ

LA PROPIETAT

PASSEIG DE LA INDÚSTRIA, 56  
 BERGA

RUBEN ESPINET CISNEROS  
 enginyer tècnic de telecomunicacions

novembre'07



## PROJECTE D' INFRAESTRUCTURA COMUNA DE TELECOMUNICACIONS

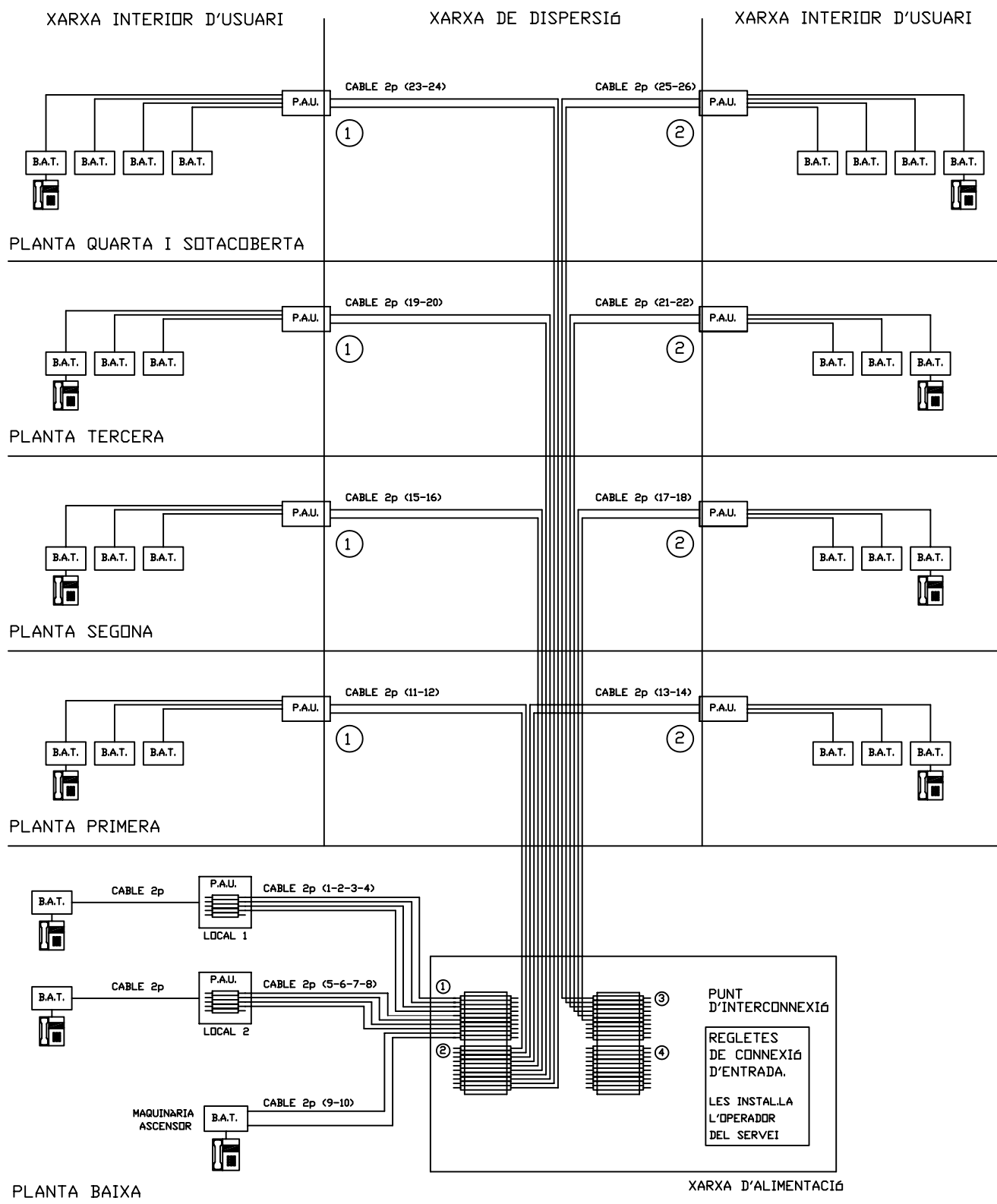
PLÀNOL Nº **2.31**  
 ESQUEMA DE PRINCIPI DE LA  
 XARXA DE TELEFONIA BÀSICA

LA PROPIETAT

PASSEIG DE LA INDÚSTRIA, 54  
 BERGA

RUBEN ESPINET CISNEROS  
 enginyer tècnic de telecomunicacions

novembre'07



## PROJECTE D' INFRAESTRUCTURA COMUNA DE TELECOMUNICACIONS

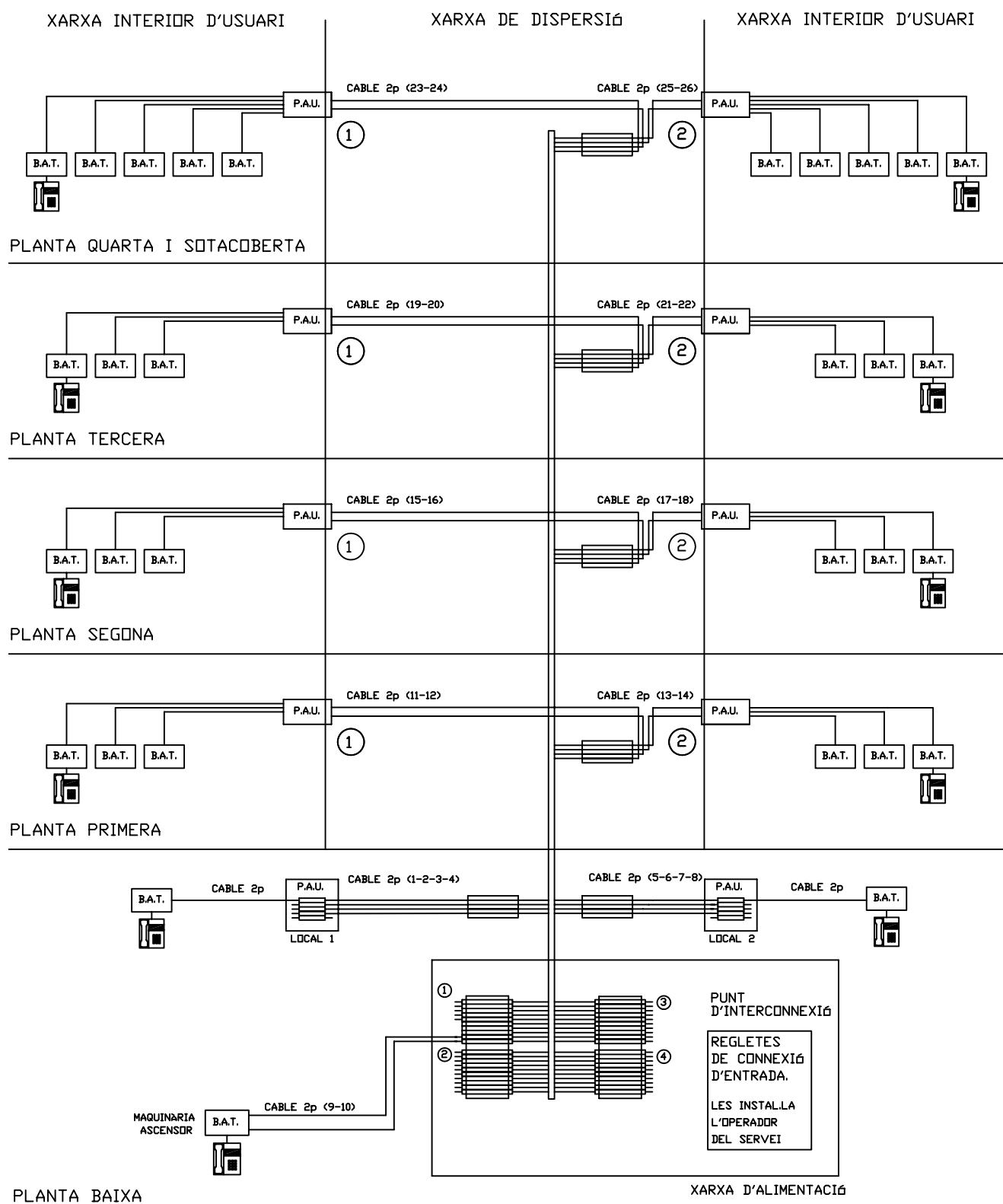
PLÀNOL Nº **2.32**  
 ESQUEMA DE PRINCIPI DE LA  
 XARXA DE TELEFONIA BÀSICA

LA PROPIETAT

PASSEIG DE LA INDÚSTRIA, 56  
 BERGA

RUBEN ESPINET CISNEROS  
 enginyer tècnic de telecomunicacions

novembre'07



## PROJECTE D' INFRAESTRUCTURA COMUNA DE TELECOMUNICACIONS

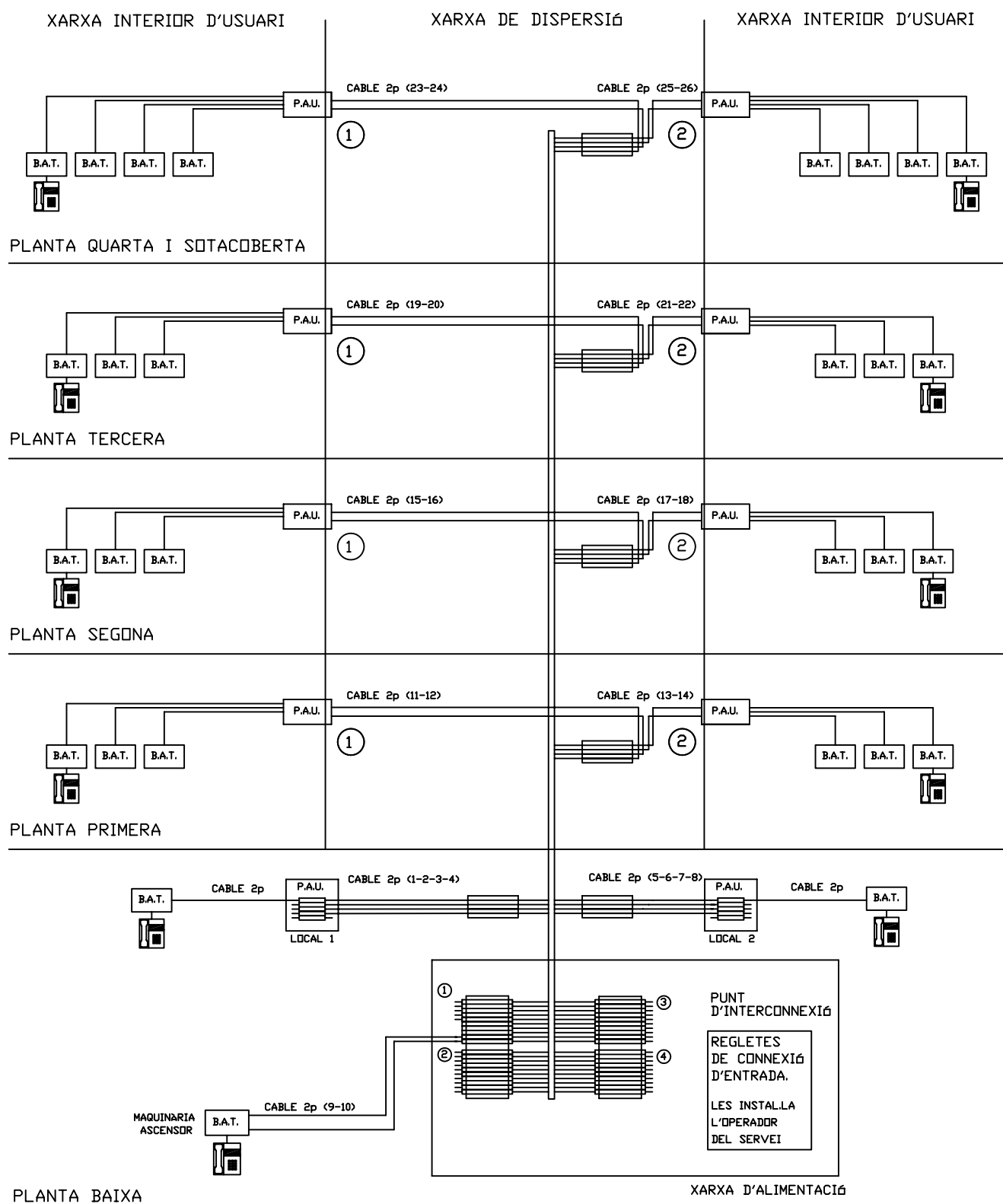
PLÀNOL Nº **2.31MP**  
 ESQUEMA DE PRINCIPI DE LA  
 XARXA DE TELEFONIA BÀSICA

LA PROPIETAT  
 CONSTRUCCIONS J.GRAU FONT, S.A.

PASSEIG DE LA INDÚSTRIA, 54  
 BERGA

RUBEN ESPINET CISNEROS  
 enginyer tècnic de telecomunicacions

novembre'07



## PROJECTE D' INFRAESTRUCTURA COMUNA DE TELECOMUNICACIONS

PLÀNOL Nº **2.32MP**  
 ESQUEMA DE PRINCIPI DE LA  
 XARXA DE TELEFONIA BÀSICA

LA PROPIETAT  
 CONSTRUCCIONS J.GRAU FONT, S.A.

PASSEIG DE LA INDÚSTRIA, 56  
 BERGA

RUBEN ESPINET CISNEROS  
 enginyer tècnic de telecomunicacions

novembre'07



**Escola Politècnica Superior  
de Castelldefels**

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

# **ANNEX II**

**TÍTOL DEL TFC/PFC**

**TITULACIÓ: Eng. Tèc. Telecomunicacions - Esp. Telemàtica**

**AUTOR: Ruben Espinet Cisneros**

**DIRECTOR: Carles Trafí Vilalta**

**DATA: 20 de novembre de 2007**

# ÍNDEX

<b>CAPÍTOL 1. PROJECTE IHD .....</b>	<b>2</b>
<b>1.1. Dades Generals.....</b>	<b>2</b>
1.1.1. Promotor .....	2
1.1.1. Descripció de l'immoble.....	2
1.1.2. Descripció detallada de l'immoble .....	2
1.1.3. Objecte del projecte.....	3
<b>1.2. Descripció del sistema domòtic.....</b>	<b>3</b>
1.2.1. Aspectes Generals .....	3
1.2.2. Descripció dels components del sistema .....	4
1.2.2.1. Font d'alimentació .....	4
1.2.2.2. Entrades binàries.....	5
1.2.2.3. Acoblador de BUS .....	5
1.2.2.4. Polsador.....	5
1.2.2.5. Actuadors.....	6
1.2.2.6. Pantalla TÀCTIL .....	6
1.2.2.7. Central IP.....	6
1.2.3. Instal·lació del sistema .....	7
1.2.3.1. Cablejat.....	7
1.2.3.2. Caixes de suport.....	7
1.2.4. Configuració del sistema .....	8
<b>1.3. Elements de constitueixen la instal·lació .....</b>	<b>9</b>
1.3.1. Control d'il·luminació .....	9
1.3.1.1. Mòduls relé .....	10
1.3.1.2. Mòduls de Regulació .....	10
1.3.1.3. Sensors de presència.....	10
1.3.1.4. Cablejat i alimentació de sensors.....	11
1.3.2. Control de climatització .....	11
1.3.2.1. Termòstat.....	11
1.3.2.2. Estació meteorològica .....	12
1.3.3. Control de persianes .....	13
1.3.4. Control Seguretat .....	13
1.3.4.1. Control Inundació .....	13
1.3.4.1.1. Electrovàlvula per a tall d'aigua .....	13
1.3.4.1.2. Sensors / detectors d'inundació.....	13
1.3.4.2. Control Incendis.....	14
1.3.4.3. Control Gas.....	14
1.3.4.3.1. Electrovàlvula per a tall de gas.....	14
1.3.4.3.2. Detector de gas.....	14
1.3.4.4. Control Antiintrusió .....	15
1.3.4.4.1. Detector de presència.....	15
1.3.4.4.2. Simulació de presència.....	15
1.3.5. Control Centralitzat.....	15
<b>1.4. Infraestructura .....</b>	<b>16</b>
1.4.1. Canalització .....	16
1.4.2. Armari domòtic.....	17
1.4.3. Suport botoneres i estacions del sistema.....	17
1.4.4. Varis.....	17
1.4.5. Escenes .....	17

1.5. Programació i Posada en marxa .....	18
1.6. Quadre Programació Dispositius.....	21

## CAPÍTOL 2. PLEC DE CONDICIONS ..... 24

2.1. CONDICIONS PARTICULARS.....	24
2.1.1. Control de climatització .....	24
2.1.1.1. Termòstat.....	24
2.1.1.2. Estació Meteorològica .....	25
2.1.2. Control de seguretat .....	26
2.1.2.1. Detector d'inundació.....	26
2.1.2.2. Sonda detectora d'inundació.....	27
2.1.2.3. Detector de gas .....	28
2.1.2.4. Detector de fum .....	30
2.1.3. Control d'il·luminació .....	31
2.1.3.1. Mòduls de relé .....	31
2.1.3.2. Mòduls de regulació .....	34
2.1.3.3. Sensors detectors de presència.....	36
2.1.4. Altres controls del sistema KNX/EIB .....	37
2.1.4.1. Entrada binària .....	37
2.1.5. Control centralitzat.....	38
2.1.5.1. Central IP.....	38
2.1.5.2. Pantalla Tàctil.....	40
2.1.6. Altres components de la instal·lació .....	41
2.1.6.1. Font d'alimentació .....	41
2.1.6.2. Acoblador de bus.....	42
2.1.7. Cablejat.....	43
2.2. Condicions Generals.....	43
2.2.1. Legislació d'aplicació a les instal·lacions de Domòtica .....	43
2.2.2. De seguretat entre instal·lacions .....	44
2.2.3. D'accessibilitat .....	45
2.2.4. De compatibilitat electromagnètica .....	45
2.2.4.1. Terra Local.....	45
2.2.4.2. Interconnexions equipotencials i apantallaments.....	46
2.2.4.3. accessos i cablejats.....	46
2.2.4.4. Compatibilitat electromagnètica entre sistemes.....	46
2.2.4.5. Tallafocs .....	47
2.2.5. Riscos Laborals .....	47
2.2.5.1. Disposicions Legals d'aplicació.....	47
2.2.5.2. Característiques específiques de seguretat.....	48
2.2.5.2.1. Instal·lació de la infraestructura i canalització suport .....	48
2.2.5.2.2. Instal·lació d'elements actius del Sistema Domòtic.....	49
2.2.5.3. Riscos generals que es puguin derivar del projecte d'instal·lació d'un Sistema Domòtic.....	49
2.2.5.3.1. Riscos deguts a l'entorn.....	49
2.2.5.3.2. Riscos deguts a la instal·lació de infraestructura i canalització de suport del sistema a l'interior de l'edifici.....	49
2.2.5.3.3. Riscos deguts a la instal·lació dels elements actius del Sistema Domòtic...	50
2.2.5.3.4. Riscos deguts a la instal·lació elèctrica del quadre Domòtic.....	50
2.2.5.4. Mesures Alternatives de Prevenció i Protecció.....	51
2.2.5.5. Condicions dels mitjans de protecció .....	51
2.2.5.5.1. Prevencions personals.....	51
2.2.5.5.2. Proteccions col·lectives.....	51
2.2.5.6. Proteccions particulars .....	51
2.2.5.6.1. Plataformes de treball.....	52
2.2.5.6.2. Escales de ma .....	52
2.2.5.6.3. Bastides de cavallet.....	52



2.2.5.7. Serveis de Prevenció.....	52
2.2.5.8. Comitè de seguretat i higiene.....	52
2.2.5.9. Instal·lacions mèdiques.....	52
2.2.5.10. Instal·lacions d'higiene i benestar.....	53
2.2.5.11. pla de seguretat i higiene.....	53

### **CAPÍTOL 3. PRESSUPOST ..... 54**

### **CAPÍTOL 4. PLÀNOLS ..... 56**



## CAPÍTOL 1. PROJECTE IHD

### 1.1. Dades Generals

#### 1.1.1. Promotor

Promotor	Nom o Raó Social: NIF: Direcció:                      Tipus Via: Nom Vía: Localitat: Codi Postal:                      Província: Telèfon:                              Fax:
----------	--

#### 1.1.1. Descripció de l'immoble

Escala	Passeig de la Indústria, nº 54						
Planta	Habitatge	Menjador	Cuina	Habitacions	Bany	Estudi	Traster
3	2	1	1	4	2	-	Traster

#### 1.1.2. Descripció detallada de l'immoble

Es realitza la IHD sobre un habitatge tipus

Estàncies
Habitació 1
Habitació 2
Habitació 3
Habitació 4
Menjador
Cuina
Bany1
Bany2
Traster

### 1.1.3. Objecte del projecte

El present projecte defineix la instal·lació d'un sistema domòtic en dos habitatges de la tercera planta del nombre 54 del Carrer Indústria de Berga, amb el propòsit d'integrar i centralitzar tots els sistemes automàtics i elèctrics d'ambdós habitatges.

L'objecte del projecte és assegurar l'estalvi energètic, l'augment del confort i la seguretat. Amb aquest fi s'integra en el sistema domòtic el control d'il·luminació, la climatització i les incidències relatives a la seguretat, com són la detecció d'intrusió, d'incendi i d'inundació.

Després de l'estudi de les necessitats i característiques de l'edifici, i després d'analitzar diferents sistemes domòtics, s'ha decidit implantar el sistema denominat KNX/EIB. Aquesta selecció s'ha realitzat degut a la seva facilitat d'ampliació que presenta aquest sistema, la seva alta capacitat de control dels dispositius i la seva gran potència. 'aquesta manera el sistema integrarà totes les necessitats dels habitatges i podrà realitzar un control centralitzat o distribuït del mateix.

## 1.2. Descripció del sistema domòtic

### 1.2.1. Aspectes Generals

Konnex és una iniciativa de les tres associacions europees: EIBA, BCI i ESHA, amb l'objectiu de crear un únic estàndard europeu per a la automatització de les vivendes i oficines.

L'Associació KNX promou l'estàndard, un sistema pel control de cases i edificis. Aquest és un sistema obert (sense royalties pels membres KNX) y té plataforma independent. Garanteix interoperabilitat dels diferents aparells i multitud de venedors, assegurada mitjançant certificació i indicada a través de la marca registrada KNX.

Suporta multitud de mètodes de configuració (eines de PC, configuradors de dispositius y plug+play) així com medis de comunicació (TP, PL, RF, Ethernet).

Els objectius d'aquesta iniciativa és:

- Crear un únic estàndard per la domòtica i la immòtica que cobreixi totes les necessitats i requisits de les instal·lacions professionals i residencials de l'àmbit europeu.
- Augmentar la presència d'aquests busos domòtics en àrees com la climatització.

- Millorar les prestacions dels diversos medis físics de comunicació, sobretot en la tecnologia de radiofreqüència.
- Introduir nous modes de funcionament que permetin aplicar una filosofia Plug&Play a molts dispositius típics d'un habitatge.
- Contactar amb empreses proveïdores de serveis com les telecomunicacions i les elèctriques amb l'objectiu de potenciar les instal·lacions de telegestió tècnica de les vivendes o domòtica.

El què en resulta és un sistema distribuït en que tots els seu dispositius requereixen de certa intel·ligència per tal de comunicar-se directament entre ells.

Tots aquest dispositius estaran connectats a un bus per tal de comunicar-se entre ells. Aquesta comunicació es realitzarà a través de telegrams que un dispositiu envia a un altre que reconeix per la seva direcció.

Queda subjecte a la normativa de baixa tensió, on el bus que connecta tots el dispositius és alimentat per una font d'alimentació de 24V i normalment de 640 mA (pot ser de 320 mA). Això ve a dir que cada dispositiu requereix de 10 mA i, per tant, se'n poden connectar fins a 64 en una mateixa línia. Aquestes línies es poden connectar entre elles de 15 en 15 i formar ares. Així podem arribar a abastir fins a 58000 dispositius dins un mateix sistema.

## 1.2.2. Descripció dels components del sistema

### 1.2.2.1. Font d'alimentació

La font d'alimentació d'un sistema EIB/KNX és de carril DIN. Produeix i controla l'alimentació del sistema. El bus haurà d'estar aïllat de la font d'alimentació amb un filtre, que probablement anirà inclòs a la font.

Hi ha diferents tipus de fonts diferenciades entre elles pella potencia que serveixen (29 V<sub>DC</sub> i 640mA, 29 V<sub>DC</sub> i 320mA, 26 V<sub>DC</sub> i 640mA). Cada línia o segment tindrà la seva pròpia FA.

La font d'alimentació té un control de tensió i corrent integrat i és resistent a curtcircuits. A més, incorpora un *buffer* amb energia emmagatzemada per un temps de 100 ms que pot salvar curts intervals de temps sense alimentació.

Un aparell bus necessita mínim 21 V per a un bon funcionament, i suposa una càrrega de 200 mW pel bus, exceptuant components especials de consum major. Per exemple, amb una font d'alimentació de 640 mA, es poden connectar fins 64 components bus de 200 mW en la mateixa línia.

Per evitar càrregues estàtiques al costat del bus, la font d'alimentació està equipada amb resistències òhmiques elevades connectades entre cada conductor del bus i massa.

La FA anirà connectada a massa, connexió verd/groc. Les FA de 640 mA i les bobines independents, tenen un commutador *reset* i un led de control vermell. D'aquesta forma, la línia bus es pot posar a 0 V amb aquest commutador. Aquestes bobines eviten curtcircuits als telegrams bus a través del filtre o condensador de càrrega de la font d'alimentació.

La font disposa de 3 leds que ens informen de diferents incidències: Verd(tot OK connectat a 230V), Vermell(sobrecàrrega en FA) i Groc(Tensió externa >30V en bus).

Si fos necessari es pot connectar 2 FA a una mateixa línia.

#### 1.2.2.2. Entrades binàries

A la instal·lació es comptarà amb entrades binàries de 2 o 4 canals per tal d'assegurar l'entrada de tots els elements al bus KNX/EIB. Aquestes les utilitzarem per posar darrera els polsadors que no utilitzem les entrades de ACTinVOX, o bé quan aquestes són a més de 10m.

#### 1.2.2.3. Acoblador de BUS

Un acoblador de Bus és un dispositiu que permet connectar una Unitat d'aplicació al Bus EIB. Aquest mòduls d'aplicació seran polsadors, reguladors, actuadors de persiana, detectors de moviment, etc. En alguns casos l'acoblador el podem trobar integrat en el mòdul d'aplicació com si fos un sol dispositiu.

Com s'ha comentat EIB/KNX ha de poder ser un sistema distribuït, per això caldrà dotar de certa intel·ligència a cada dispositiu. Aquesta intel·ligència es troba a l'acoblador, on s'emmagatzema l'adreça física i el programa d'aplicació amb l'adreça de grup. Té un born de connexió al bus i un connector de 10 pins a la unitat d'aplicació.



**Fig. 1.1** Acoblador de Bus

#### 1.2.2.4. Polsador

Són polsadors universals que connectats a l' actuator corresponent, realitzaran la funció que se'ls programi. No tenen cap mena d'intel·ligència, l' actuator és que pensa per ells i envia l'orde corresponent allí on toca.

#### 1.2.2.5. *Actuadors*

Els mòduls actuadors que s'utilitzen en aquest projecte ens permetran la integració dels diferents dispositius al nostre sistema domòtic. En un mateix actuator i podem connectar diferents dispositius a la vegada, segons el nombre d'entrades i sortides que tingui. D'aquesta manera serà freqüent veure en el projecte que ens ocupa dos pulsadors per a llum i dos per a persiana(pujar i baixar) connectats al mateix actuator, ja que l' actuator per excel·lència del present projecte és l'ACTinBOX de Zennio, un mòdul actuator relé de 6 entrades i 4 sortides, que ens servirà per a controlar en mode on/off tot tipus de càrregues, especialment control de motors i llums de les quals no haguem de regular-ne la lluminositat.

També podrem trobar un actuator dimmer, és un mòdul de potència que ens permetrà controlar la lluminositat del menjador per a millorar-ne el confort. Podrem regular llums incandescents, al·lògens o neó.

Les característiques de cada mòdul utilitzat es presenten al plec de condicions.

#### 1.2.2.6. *Pantalla TÀCTIL*

La pantalla tàctil ens donarà un suport per al control centralitzat de tot el sistema de manera elegant, amb un disseny avantguardista que donarà un toc de modernitat a la llar.

Des de la pantalla podrem controlar total la instal·lació domòtica. Podrem controlar la lluminositat de tot l'habitatge, controlar-ne la temperatura, pujar i baixar persianes, activar alarmes i demés combinacions.

#### 1.2.2.7. *Central IP*

La central IP proporciona un interfície de comunicació entre el KNX i una xarxa LAN. Amb l'ajuda d'una connexió Ethernet, l'usuari podrà comunicar-se des d'un PC amb el sistema KNX, mitjançant una xarxa local, o bé per Internet. La connexió amb Internet es pot materialitzar mitjançant ADSL, LAN (connexió RJ 45) o també amb un adaptador de mòdem V 90/XDSL, per RS 232.

La central IP fa la funció de servidor, i serveix de controlador central, permetent controlar el sistema KNX mitjançant un explorador de Internet (versió 5.5 o superior).

El propi usuari pot establir a través del navegador de Internet els seus patrons de temporització, permisos d'accés i altres configuracions, accedint de forma segura, mitjançant un Login i un Password. La programació base del aparell es realitza mitjançant el software ETS.

La central IP pot realitzar, també, la funció de servidor de data i hora pel bus KNX, podent-se sincronitzar amb algun servidor horari d'Internet. Així, aquest

aparell pot realitzar funcions de programador anual amb funció astronòmica i perfils diaris, o simulació de presència.

També disposa de portes lògiques i serveis d'enviament d' e-mail en cas d'alarma, a una direcció de la seva llibreta. Integra també funcions centrals i escenes per il·luminació, persianes i climatització.

La central IP representa un control de la instal·lació per Internet molt potent i flexible.

### **1.2.3. Instal·lació del sistema**

#### **1.2.3.1. Cablejat**

El BUS que s'utilitza en una instal·lació de KNX/EIB, òbviament, és l'estàndard definit per Konnex. En el cas del present projecte el bus és implementat en parell trenat KNX/EIB/TP1.

El tipus de ínia utilitzada serà YCYM 2x2x0'8 que disposa de 4 fils de color: vermell(+) i negre(-) per a les línies de bus, i dos fils restants, groc i blanc, que es poden utilitzar per aplicacions addicionals, inclòs com a línies de bus addicionals.

L'estesa de la línia de bus EIB es realitzarà mitjançant les següents passes:

- Els fils del cable de bus s'han de pelar uns 10mm i connectar als blocs terminals per a la connexió/bifurcació (màxim 4 línies per bloc). La pantalla sobrant ha de ser retirada. Els dos fils addicionals de bus i el traçador no es tallen i es recullen sobre el mateix cable.
- Totes les línies de bus han d'estar correctament marcades i identificades.
- Es prepararan els quadres de distribució amb els connectors muntats sobre els perfils de dades enganxats als carrils DIN.
- S'han de respectar les imitacions topològiques de les línies.
- No es poden connectar components de diferents zones o línies si no és a través dels corresponents acobladors.

#### **1.2.3.2. Caixes de suport**

Tenint en compte la nostre instal·lació, les caixes de suport que s'utilitzaran en tota la instal·lació seran universals. Això ho permeten els actuador que s'utilitzen i que incorporen els acoblador de bus. D'aquesta manera en elles s'hi hauran d'encabir polsadors universals, sense necessitat de portar incorporat cap mena de dispositiu domòtic.



### 1.2.4. Configuració del sistema

Els software de configuració del sistema domòtic KNX/EIB s'anomena ETS3. Aquest software s'instal·larà a un PC que anirà connectat al bus per la interfície corresponent.

El programa ETS (Engineering Tool Software) és la única eina software independent del fabricant per a dissenyar i configurar instal·lacions intel·ligents per al control de cases i edificis fetes amb el sistema KNX.

ETS és el software mitjançant el qual assignarem totes les direccions i cada una de les funcions a cada un del dispositius. D'aquesta manera cada dispositiu podrà rebre els telegrams corresponents per dur a terme la seva funció.

ETS és veritablement únic. És útil i necessari per a qualsevol projecte KNX i per a tots els dispositius KNX. És l'eina estàndard de KNX. Totes les bases de dades dels productes certificats de part de tots els fabricants KNX poden ser importats a ETS.

ETS3 és la nova generació de la família del software ETS. Si bé hi ha 3 versions (Tester, Starter i Professional). La versió professional és la utilitza tot aquell professional format o amb experiència com a integrador de KNX.

ETS3 Professional és ideal per a les següents fases de realització de projectes per a la automatització de vivendes i edificis de qualsevol dimensió:

- Disseny
- Posada en marxa
- Documentació del projecte
- Diagnòstic i resolució de problemes

Cobreix totes les àrees d'aplicació. Pels professionals és important tenir en compte l'amplia elecció de solucions i productes que es poden trobar al mercat. A través de l'ús d'aquest programa, es pot portar a terme solucions de totes les àrees d'aplicació per les quals ETS té productes disponibles. ETS dona poder no tan sols tecnològicament sinó comercialment.

Les àrees d'aplicació incloses són:

- Control d'il·luminació (encesa, apagada, regulació i escenes)
- Control de persianes, contrafinestres i tendals
- Calefacció, ventilació i aire condicionat (control individual de temperatura, control de radiadors, ventiladors i calderes)
- Control d'accessos i seguretat (detectors de presència, detector de foc i robatoris, alarma, simulació de presència, il·luminació)
- Control de sistemes d'energia (medició de consum, control de pics)
- Funcions de confort i control intel·ligent en totes les aplicacions (control d'usuari, per a diferents situacions, processos de control intel·ligents)
- Control i manteniment remots (telèfon i Internet)

- Interfícies a altres sistemes complementaris (electrodomèstics, consoles de supervisió, gestió d'instal·lacions, sistemes de seguretat propietaris, àudio, multimèdia, serveis)

Des de 1993, en què ETS va aparèixer al mercat s'ha assegurat el manteniment continu i millores en el software. Cada any es continua investigant per tal de millorar.

### **1.3. Elements de constitueixen la instal·lació**

#### **1.3.1. Control d'il·luminació**

El sistema domòtic realitza un control de la il·luminació de la instal·lació de les estàncies de l'habitatge.

<u>Regulació</u>	<u>Mode relé</u>
Menjador	Bany1
Habitació1	Bany2
Habitació2	Traster
Habitació3	Passadís(p)
Habitació4	Rebedor(p)

Per dur a terme els dos mode d'il·luminació utilitzarem el mòdul relé i el mòdul de regulació. Per tant 8 mòduls relés i 1 de regulació.

Òbviament, el menjador o sala d'estar, estança on hom resideix i gaudeix de la llar seran les que requeriran d'una regulació de la il·luminació per tal d'aconseguir aquell ambient que garanteixi un màxim confort.

En el rebedor i el passadís el sistema d'il·luminació es programarà de manera que s'activi mitjançant detecció de presència, que realitzaran els detectors de moviment o presència. El propòsit és l'estalvi energètic que presenta el fet de que la il·luminació dels llocs de pas (passadís i rebedor) sols estigui activa en aquests moments en que s'hi circula.

Les habitacions funcionaran amb mòduls relé. L' actuator romandrà connectat al bus.

Les llums de totes les estàncies estaran controlades pel sistema domòtic, es connecten directament als mòduls relé del quadre domòtic(veure plànols), excepte els habitacions i el menjador que aniran connectats als mòduls de regulació.

La instal·lació requereix d'una configuració i programació prèvia a la posada en marxa del sistema, per la qual cosa el control d'il·luminació sols es podrà efectuar quan el sistema sigui programat.

#### 1.3.1.1. *Mòduls relé*

Tal i com es comentava a l'apartat anterior, la instal·lació incorpora 8 mòduls relé per al control d'encesa i apagat de la il·luminació de les següents estances: Cuina, traster, bany1, bany2, Habitació1, Habitació2, Habitació3, Habitació4, passadís i rebedor.

Les llums es connecten directament als terminals dels mòduls relé. Les càrregues s'han de repartir de forma equitativa entre els contactes d'ambdós cantons del mòdul relé.

La ubicació dels mòduls relé es reflexa en el plànol de la instal·lació domòtica, enumerats de l'1 al 9, en el que es mostra la visió general dels pisos.

La connexió dels grups de llums reflectits en el projecte d'instal·lació elèctrica de Baixa Tensió, queda recollida en els plànols del projecte d'instal·lació domòtica.

#### 1.3.1.2. *Mòduls de Regulació*

El projecte domòtic preveu la incorporació de un mòdul de regulació (mòduls dimmer), tal i com es comenta a la introducció d'aquest apartat, per al control i regulació de la intensitat lluminosa de les lluminàries del menjador.

Les llums d'aquesta estança es connecten directament als terminals dels mòduls de regulació. Les càrregues s'hauran de repartir de forma equitativa entre els contactes d'ambdós cantons del mòdul de regulació.

La ubicació del mòduls de regulació es reflecteix en el plànol corresponent, en el que es mostra un esquema detallat dels components que integra l'equipament domòtic dels pisos.

En les següent taula s'assenyala la connexió dels grups de llums del menjador reflectits al Projecte d'Instal·lació elèctrica de Baixa Tensió, i recollits en els plànols del projecte d'instal·lació del Sistema Domòtic.

#### 1.3.1.3. *Sensors de presència*

Els sensor de presència del passadís i el rebedor ens informaran de quan s'han d'obrir i tancar les llums d'aquestes estances. S'opta per aquesta solució perquè ambdós són llocs de pas en que se sol obrir el llum quan i comences a passar i aquest sol quedar obert innecessàriament.

S'opta pels sensor de presència i no de moviment perquè el rebedor és un lloc on podem romandre quietos mentre rebem o acomiadem els convidats, i per tant els llums podrien apagar-se.

Per tant, tot i ser una mica més cars, de fet el doble, em sembla una opció més encertada.

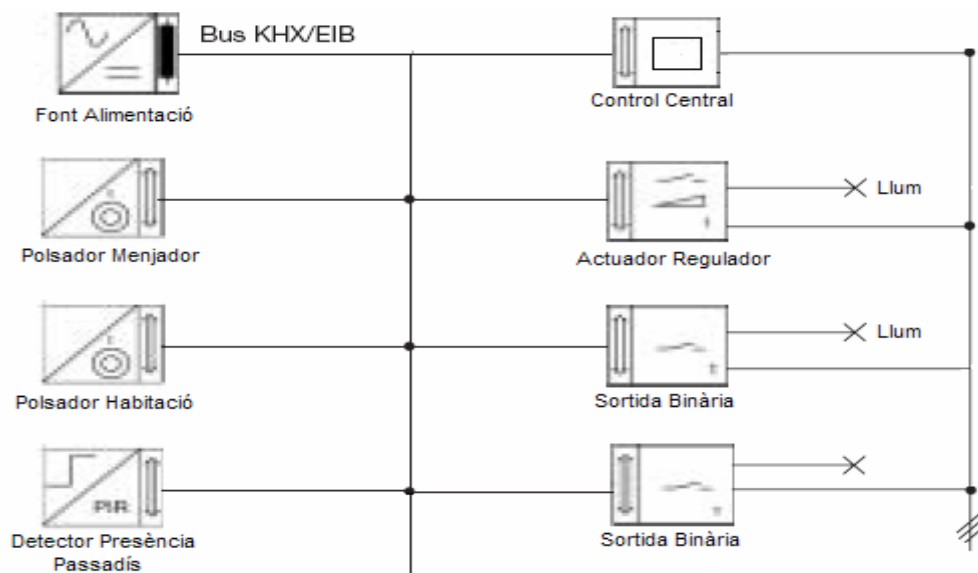
#### 1.3.1.4. Cablejat i alimentació de sensors

Es preveu la utilització de 2 sensors de presència pel control de la il·luminació de la instal·lació.

Cada un d'aquests sensors requereix d'una alimentació de 29 V<sub>DC</sub>. La instal·lació inclou una font d'alimentació per a cada línia de 29 V<sub>DC</sub> i 640mA localitzada al quadre domòtic, punt des del qual es realitza la distribució del cablejat fins als sensors, segregant un cable per sensor.

Des de les estacions d'entrada, assenyalades a l'apartat anterior, es segreguen parells a cada un dels sensors. En els plànols es reflecteix la disposició de la canalització per la que s'ha de fer la distribució del cablejat.

La connexió del control de clima es realitzarà segons el següent esquema:



**Fig. 1.2.** Connexions llum

### 1.3.2. Control de climatització

#### 1.3.2.1. Termòstat

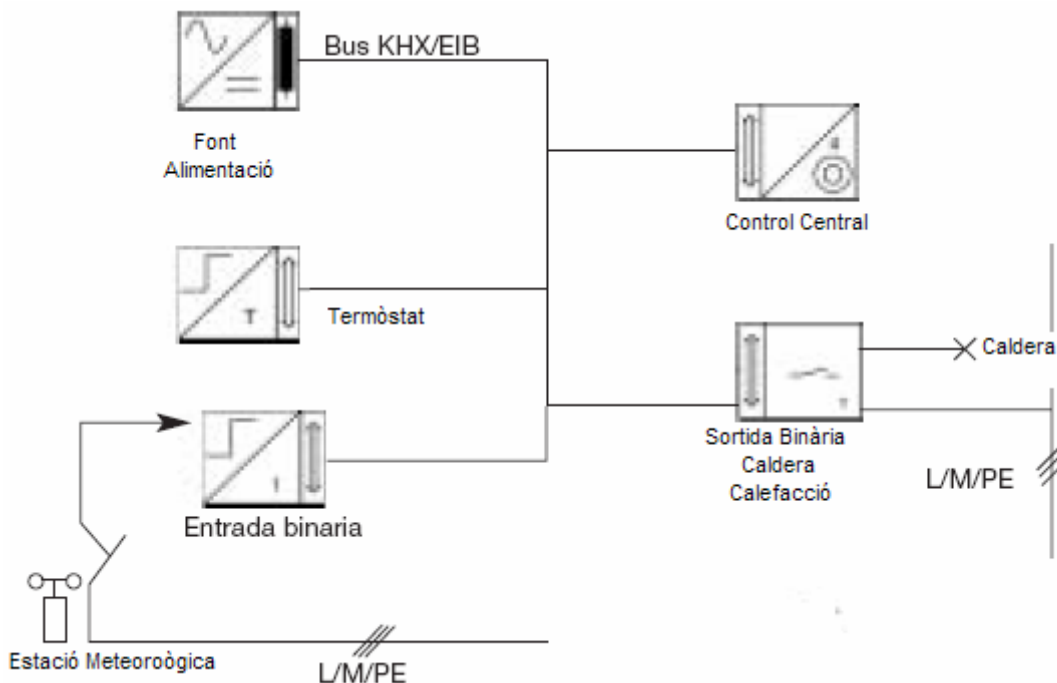
El controls de climatització es realitzarà de manera molt senzilla amb un termòstat situat al menjador que s'encarregarà de graduar la temperatura de tota la casa.

Aquest termòstat estarà connectat al bus per tal de regular l'encesa i apagada de la caldera, així com rebre les ordres corresponents sobre la seva pròpia regulació.

### 1.3.2.2. Estació meteorològica

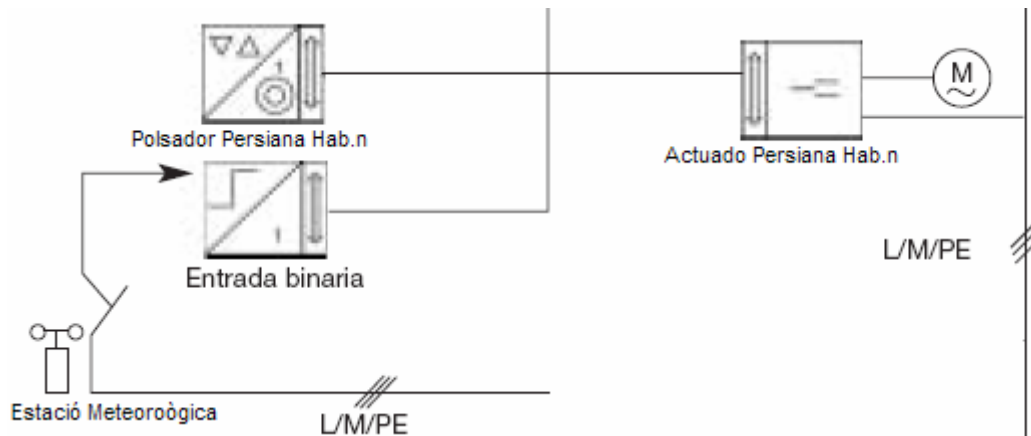
Una estació meteorològica ens ajudarà a tenir una temperatura desitjada. S'ha escollit una estació que té en compte tots els factors meteorològics: vent, pluja, fred, calor, lluminositat. Una de les seves funcions serà indicar quan hem de tenir pujades o baixades per tal d'aprofitar al màxim el calor del sol quan no hi som, o bé, tant si és aprofitar-ne la calor com per resguardar-ne la casa. Una altre de les seves funcions serà la d'avisar que fa molt vent per tal de plegar els tendals. O simplement fer baixar les persianes quan comença a ploure per aprofitar al màxim la neteja dels vidres.

La connexió dels dispositius de l'habitatge que permeten el control del clima es realitzarà segons el següent esquema:



**Fig. 1.3.** Esquema de connexió calefacció

### 1.3.3. Control de persianes



**Fig. 1.4.** Esquema de connexió persianes

### 1.3.4. Control Seguretat

#### 1.3.4.1. Control Inundació

##### 1.3.4.1.1. Electrovàlvula per a tall d'aigua

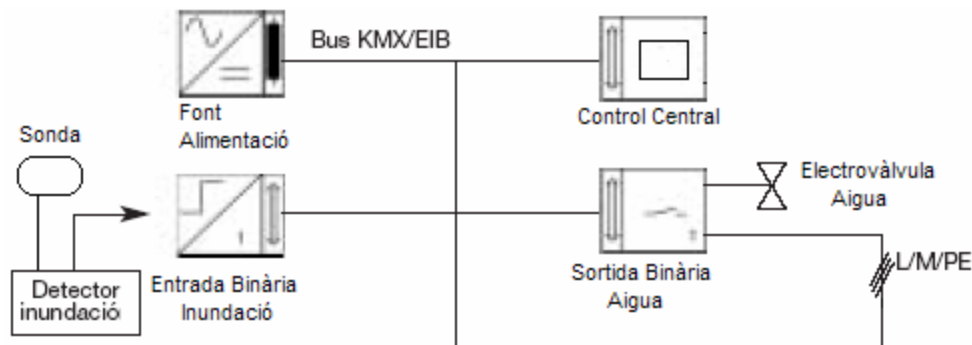
Pel control d'inundació s'ha previst la col·locació d'una electrovàlvula en la instal·lació de fontaneria de l'habitatge. Aquesta electrovàlvula estarà connectada a una de les sortides mòdul relé corresponent pel seu tancament mitjançant programació en cas de detecció de fuga d'aigua. La seva situació de la qual queda reflectida als plànols corresponents.

##### 1.3.4.1.2. Sensors / detectors d'inundació

Es preveu la instal·lació de 3 sensors d'inundació (I.1, I.2, I.3) en els banys i la cuina, on s'ubiquen les preses d'aigua. Els sensors de inundació s'han d'integrar dins el sistema domòtic, per la qual cosa es mòdul relé corresponent. Aquest sensors s'alimenten amb la tensió de bus.

La connexió dels sensors d'inundació a les estacions de contacte queden detallades al diagrama. El terminal utilitzat queda reflectit al plec de condicions, Estació d'entrada de contactes tancats, on es relaciona la connexió dels sensors de la instal·lació amb les estacions d'entrada de contactes.

Les sondes dels detectors d'inundació, en la mida del possible, s'han de col·locar en zones que quedin integrades en l'entorn, on no suposin cap molèstia pels usuaris de l'habitatge i on disposi d'un fàcil accés per al seu assecament i manteniment.



**Fig. 1.5.** Esquema de connexions inundació

#### 1.3.4.2. Control Incendis

El sistema de control antiincendis de la instal·lació haurà de presentar una sortida relé lliure de potencial que indiqui l'estat de la mateixa, en repòs o en alarma. Aquesta sortida es connectarà al mòdul relé corresponent. La ubicació queda reflectida als plànols.

#### 1.3.4.3. Control Gas

##### 1.3.4.3.1. Electrovàlvula per a tall de gas

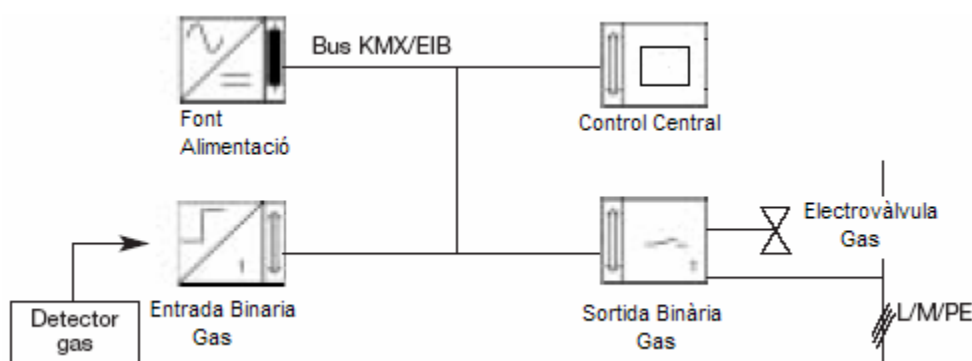
Pel control de fuga de gas s'ha previst la col·locació d'una electrovàlvula en la instal·lació dels tubs d'entrada de gas de l'habitatge. Aquesta electrovàlvula estarà connectada a una de les sortides mòdul relé corresponent pel seu tancament mitjançant programació en cas de detecció de fuga de gasos tòxics. La seva situació de la qual queda reflectida als plànols corresponents.

##### 1.3.4.3.2. Detector de gas

Es preveu la instal·lació de 1 sensors de gas a la cuina, on s'ubica la presa de gas i la caldera. Els sensors de gas s'han d'integrar dins el sistema domòtic, per la qual cosa és el mòdul relé corresponent. Aquest sensors s'alimenten amb la tensió de bus.

La connexió dels sensors de gas a les estacions de contacte queden detallades al diagrama. El terminal utilitzat queda reflectit al plec de condicions, Estació d'entrada de contactes tancats, on es relaciona la connexió dels sensors de la instal·lació amb les estacions d'entrada de contactes.

Els detector de gas, en la mesura del possible, s'han de col·locar en zones que quedin integrades en l'entorn, on no suposin cap molèstia pels usuaris de l'habitatge i on disposi d'un fàcil accés per al seu assecament i manteniment.



**Fig. 1.6.** Esquema seguretat gas

#### 1.3.4.4. Control Antiintrusió

##### 1.3.4.4.1. Detector de presència

El sistema contra intrusions de la instal·lació haurà de presentar una sortida relé lliure de potencial que indiqui l'estat de la mateixa, en repòs o en alarma. Aquesta sortida es connectarà al mòdul relé corresponent. La ubicació queda reflectida als plànols.

El mateixos sensors de presència del rebedor i el passadís, una vegada l'usuari surt de l'habitatge, passen a se part de la seguretat contra intrusions. Ara, en comptes d'enviar un telegrama per tal que s'obrin les llums de les dues estances, envia un telegrama alertant de presència no desitjada cap a la central IP que immediatament comença a realitzar una de les seves funcions, que serà enviar un mail cap a la nostre companyia de seguretat.

##### 1.3.4.4.2. Simulació de presència

La potència de la central IP torna a ser clau per a la seguretat de la llar amb la possibilitat que incorpora de crear escenes. D'aquesta manera, quan l'usuari no és a casa podrà deixar programades escenes de llum i persianes que simularan la presència de l'usuari a casa.

#### 1.3.5. Control Centralitzat

El control centralitzat de tota la instal·lació es porta a terme de dues maneres diferenciades.

La primera, és a través de la central IP. Les noves centrals IP ofereixen un gran ventall de possibilitats, entre elles en control centralitzat del sistema domòtic



Des de la seva interfície web es podrà governar qualsevol control de la llar. D'aquesta manera es podrà interactuar amb l'habitatge gràcies al un software que ofereix una interfície amigable i de gran senzillesa d'operativitat. Al situar el control centralitzat a la central IP, en permetrà el control de l'habitatge des de qualsevol PC o PALM que ens permeti connectar contra el servidor web de la central IP.

Una segona possibilitat de control central és la Pantalla Tàctil. Ja s'ha comentat que és un element que s'ha instal·lat amb una finalitat decorativa avantguardista, i que és totalment prescindible si es vol ajustar encara més el pressupost.

De tota manera cal recordar que KNX/EIB és un sistema distribuït i per tant, podrà realitzar el control desitjat des les botoneres.

## **1.4. Infraestructura**

En aquest apartat es defineixen, dimensionen i ubiquen les canalitzacions, registres i recintes que constituïran la infraestructura on s'allotjaran els cables i equipament necessari per a permetre l'accés dels usuaris a la instal·lació domòtica definida en els capítols anteriors.

### **1.4.1. Canalització**

Es la que suporta la distribució i segregació dels cables de la instal·lació domòtica a l'interior de l'habitatge. Esta realitzada amb tubs de material plàstic, corrugat o llis, empotrats per l'interior de l'habitatge, unint el quadre domòtic amb les diferents estacions, a la vegada, les estacions amb els sensors distribuïts per l'habitatge.

Quan sigui necessari s'utilitzaran registres de pas per facilitar la instal·lació posterior de cables. La topologia de les línies serà de bus.

Tota la distribució del bus va instal·lat en el fals sostre, en canalitzacions diferents a la força de 220V segons el REBT. La instal·lació del cable bus i de la xarxa de potència es realitzarà en caixes de derivació independents o amb una partició que assegurï l'aïllament entre ambdues xarxes.

Per tal de presentar tots els elements del projecte, el que es fa és separar el projecte en les funcions a controlar, per així fer-ne les especificacions una a una.

Les línies de bus es distribuïran de forma lineal realitzant bifurcacions a les habitacions. Serà necessari seguir totes les limitacions que imposa la topologia de bus en quan a les longituds màximes de la línia(1000m), distància màxima entre components(700m), distància màxima entre font d'alimentació i aparell de bus (350m) i longitud mínima entre dos fonts en paral·lel en una línia(200m). Cada línia tindrà un màxim de 64 elements. En el nostre cas sols n'hi haurà una i estarà lluny dels 64 elements.

A l'estesa de línia s'aplicarà la protecció contra llamps i sobretensions apropiades, tant per a les línies de força com per les línies de KNX/EIB.

#### **1.4.2. Armari domòtic**

No s'instal·larà un armari domòtic específic. Tots el mòduls van instal·lats en els caixetins d'entroncaments.

Tan sols el mòdul dimmer anirà instal·lat en el quadre elèctric, juntament amb la fon d'alimentació i la central IP.

#### **1.4.3. Suport botoneres i estacions del sistema**

Són caixes empotrades a la paret on s'allotgen les botoneres, estacions d'entrada i relé de baix. voltatge pròpies del sistema KNX/EIB. La seva ubicació queda reflectida als plànols corresponents a la instal·lació del sistema domòtic. En el cas del suport d'estacions d'entrada i relé s'utilitzen unes caixes universals , les dimensions mínimes de les quals són 17x17x8cm(alt x ample x fons).

En el cas del suport de les estacions botoneres utilitzem caixes de la marca Jung o equivalent.

#### **1.4.4. Varis**

Com ja s'ha comentat, l'habitatge es podrà controlar des de l'exterior a través de la Central IP de Jung que incorporem a la instal·lació domòtica. Aquesta ens permetrà connectar des de qualsevol lloc amb connexió a Internet a través d'una Palm, al connectar-nos al port corresponent del servidor web de la Central IP.

#### **1.4.5. Escenes**

Els sistema KNX ens permet crear diferents escenes per al confort i la seguretat de l'habitatge:

- tots a casa
  - o hivern
  - o estiu
- sortida tot el dia
- sortida de vacances
- visites...

## 1.5. Programació i Posada en marxa

Un projecte domòtic, normalment haurà d'incorporar un apartat que faci referència a la programació i posada en marxa de tot el sistema domòtic escollit per a l'habitatge digital. Si bé aquets no és el cas del present projecte, ja que no es portarà a terme i no és aquest l'objectiu.

La programació d'un sistema com el KNX/EIB es porta a terme mitjançant un únic software creat exclusivament amb aquesta finalitat, i estandarditzat com el mateix sistema. Aquest és el ETS.

L'ETS-3 és una eina molt potent que permet la configuració del sistema, assignant les adreces a cada component, creant adreces de grup que facilitin el funcionament sistema en global, assignant funcionalitats a cada dispositiu i associant entrades i sortides de manera que quan un sensor doni un ordre, un actuador generi l'acció corresponent.

Tots els fabricants de dispositius KNX/EIB implementen bases de dades que es poden importar a l'ETS-3, de manera que quan es selecciona el dispositiu en qüestió, apareixen totes les seves prestacions i funcions a programar. Els arxius en qüestió portaran una extensió .vd1, .vd2, .vd3 o .vd4. Dispositius amb una complexitat més elevada i amb un major nombre de funcionalitats, disposen també d'un software propi per a la seva configuració que haurà de ser compatible amb l'ETS-3. Aquest últim serà el cas d'una central IP, per exemple.

Per explicar el procés bàsic de programació dels dispositius, es presenta un exemple senzill. Una llum i el seu polsador. Per al correcte funcionament d'aquest escenari caldrà el següent material:

- Font Alimentació 320mA (fins a 32 elements)
- Teclat multifunció 1 fase universal
- BCU per al teclat (al projecte s'utilitza ACTinBOX)
- Actuador ON/OFF 2 sortides(1 queda lliure) (al projecte s'utilitza ACTinBOX)
- Mòdul comunicació USB
- Cable KNX homologat

Els elements subratllats caldrà configurar-los amb l'ETS-3.

Arranquem ETS-3. Creem un nou projecte (Archivo / Nuevo Proyecto) i l'anomenem "Projecte IHD". El medi per defecte és TP, Twisted Pair.

Mirem un moment l'entorn de treball, amb tres finestres diferents, Vista de topologia "Topologia en Projecte IHD", vista de Grups "Adreces de Grup en Projecte IHD", i Vista d'Edifici "Edifici en Projecte IHD".

Ara caldrà ubicar els dispositius dins el projecte. Crearem un espai on aniran els dispositius(Añadir Edificio). L'anomenem "Piset Digital". Dins de l'edifici haurem de delimitar uns espais on realment aniran els dispositius, (Añadir Habitaciones). L'anomenem "Habitació N".

Seleccionem l'Habitació N en la que volem l'escenari i inserim el teclat universal d'una fase ("añadir aparato"). Aquí és on seleccionem el nostre polsador de la BBDD del fabricant. L'ETS li assignarà l'adreça física 1.1.1. Farem el mateix amb l' actuator ON/OFF. L'ETS li assignarà l'adreça 1.1.2.

Arribat a aquest punt, assignarem una adreça de grup als dos dispositius per tal de que es comuniquin directament. Crearem un grup principal ("Grupos Principales / Añadir GP"). L'anomenarem "il·luminació". Polsarem a sobre il·luminació i afegirem una adreça de grup que serà "ON/OFF llum habitació". Se li assigna l'adreça de grup "0/1"(programació a 2 nivells).

Ara caldrà introduir els Objectes de Comunicació (OC) a l'adreça de grup 0/1. Polsem sobre l'estucador ON/OFF i veiem que té dos OC un per a cada sortida. Se n'agafa un i s'arrastra cap al Grup 0/1(ON/OFF llum habitació).

Farem el mateix amb el sensor, també té 2 OC(1 per encendre, l'altre per apagar). Arrastrem als dos cap a 0/1.

Ja podem programar. Com que cap dels dos no té adreça física, caldrà polsar sobre el botó de programació de cada dispositiu per bolcar-hi l'adreça. Com que el polsador no té botó de programació, polsarem sobre el de la BCU que el connecta al bus (i en el projecte sobre l'entrada corresponent de l' ACTinVOX). Després hi bolcarem l'aplicació.

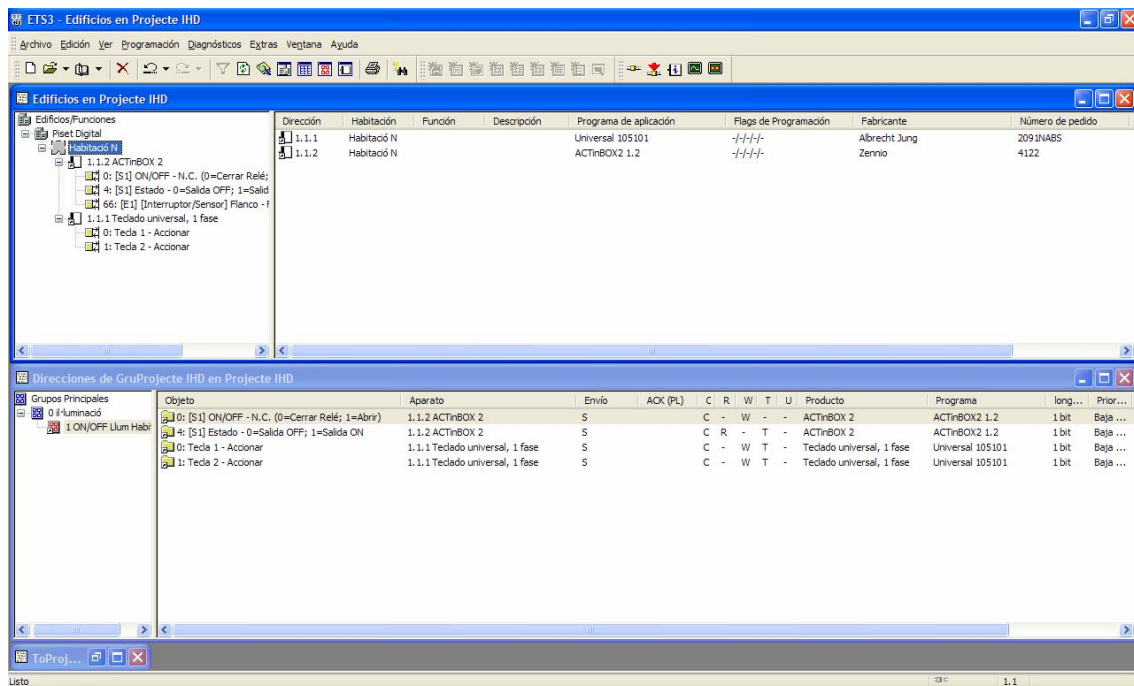
Si ho em fet tot correctament (cablejat, programació i posada en marxa) tindrem un teclat que ens encendrà un llum connectat al la sortida 1 de l' actuator si polsem el botó de dalt i que l'apaga si polsem el botó de baix.

Afegir un altre interruptor per controlar el mateix llum serà tant senzill com posar els seus objectes de comunicació (encendre/apagar) dins l'adreça de grup, 0/1, bolcar l'aplicació ("Programar aplicación").

En dispositius com la central IP, quan clickem sobre ells s'obra un software propi(i compatible amb ETS-3) per a la configuració.

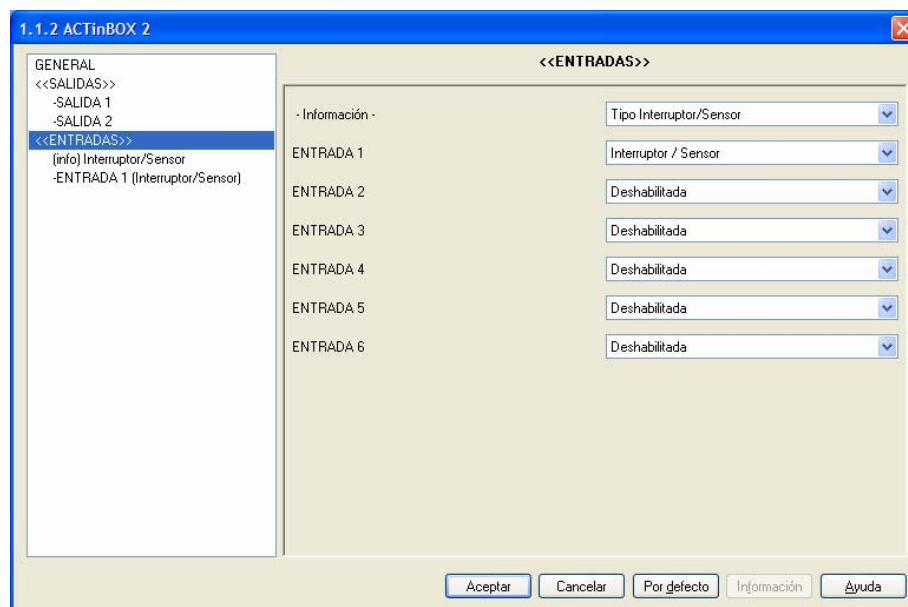
Així, dispositiu a dispositiu anirem completant el sistema domòtic.

Els software ETS es presenta en el següent format.



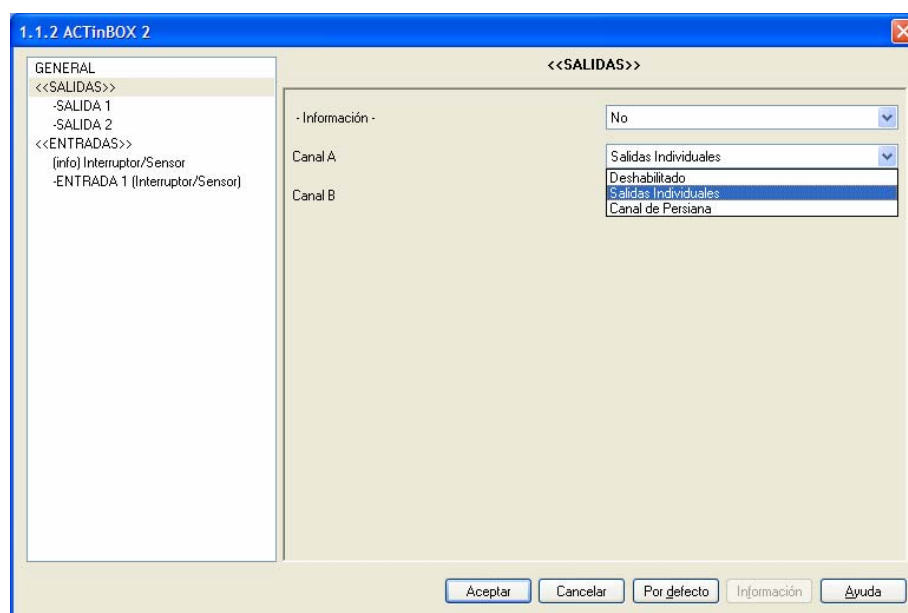
**Fig. 1.7.** Configuració Llum Habitació N

Utilitzarem les entrades de l'ACTinBOX per connectar tots els interruptors d'una fase de la instal·lació. Des de l'ETS programarem l'ACTinBOX de la manera que més ens convingui a cada habitació:



**Fig. 1.8.** Configuració entrades

Presenta 2 canals amb 2 sortides per canal. Podem programar les sortides de manera individual (ON/OFF per a dos llums), o per canal de manera que un canal gestioni 2 sortides (cas de les persianes).



**Fig. 1.9.** Configuració Sortides

## 1.6. Quadre Programació Dispositius

Direcció física	Component	Marca	Referència
1.1.1	Act 6E/4S	ZENNIO	ACTinBOX
1.1.2	Act 6E/4S	ZENNIO	ACTinBOX
1.1.3	Act 6E/4S	ZENNIO	ACTinBOX
1.1.4	Act 6E/4S	ZENNIO	ACTinBOX
1.1.5	Act 6E/4S	ZENNIO	ACTinBOX
1.1.6	Act 6E/4S	ZENNIO	ACTinBOX
1.1.7	Act 6E/4S	ZENNIO	ACTinBOX
1.1.8	Act 6E/4S	ZENNIO	ACTinBOX
1.1.9	Act 6E/4S	ZENNIO	ACTinBOX
1.1.10	Act 6E/4S	ZENNIO	ACTinBOX
1.1.11	Actuador Dimmer 1 canal 600W	HAGER	TXA210

1.1.12	RAM 713 EIB Termòstat	THEBEN	710 9 200
1.1.13	Centra IP	JUNG	IPZ 1000 REG
1.1.14	Estació meteorològica	THEBEN	132 0 201
1.1.15	Pantalla tàctil, vidre menta	GIRA	2071 18
1.1.16	Entrada Binària	GIRA	1118 00
1.1.17	Detector de presència	THEBEN	107 9 210
1.1.18	Detector de presència	THEBEN	107 9 210
1.1.19	Detector Fum (Cuina)	AGUILERA	AE085
1.1.20	Detector Fum (Passadís)	AGUILERA	AE085
1.1.21	Detector Inundació (B1)	AGUILERA	AE98
1.1.22	Sansor Gas (Cuina)	AGUILERA	AE80
1.1.23	Teclat multifunció 1 fase (persiana H1)	JUNG	266GDE+CD540
1.1.24	Teclat multifunció 1 fase (llum H1)	JUNG	501 U + CD 590
1.1.25	Teclat multifunció 1 fase (persiana H2)	JUNG	539 VU + CD 595 P
1.1.26	Teclat multifunció 1 fase (llum H2)	JUNG	501 U + CD 590
1.1.27	Teclat multifunció 1 fase (persiana H3)	JUNG	539 VU + CD 595 P
1.1.28	Teclat multifunció 1 fase (llum H3)	JUNG	501 U + CD 590
1.1.29	Teclat multifunció 1 fase (persiana H4)	JUNG	539 VU + CD 595 P
1.1.30	Teclat multifunció 1 fase (llum H4)	JUNG	501 U + CD 590
1.1.31	Teclat multifunció 1 fase (llum B1)	JUNG	501 U + CD 590
1.1.32	Teclat multifunció 1 fase (llum B2)	JUNG	501 U + CD 590
1.1.33	Teclat multifunció 1 fase (persiana T1)	JUNG	539 VU + CD 595 P
1.1.34	Teclat multifunció 1 fase (persiana M1)	JUNG	539 VU + CD 595 P
1.1.35	Teclat multifunció 1 fase (persiana M1)	JUNG	539 VU + CD 595 P

1.1.36	Teclat multifunció 1 fase (persiana M1)	JUNG	539 VU + CD 595 P
1.1.37	Teclat multifunció 1 fase (llum Cuina)	JUNG	501 U + CD 590
1.1.38	Regulador	JUNG	266GDE+CD540



## CAPÍTOL 2. PLEC DE CONDICIONS

### 2.1. CONDICIONS PARTICULARS

#### 2.1.1. Control de climatització

##### 2.1.1.1. Termòstat

El termòstat utilitzat que utilitzarem per al control intern de temperatura és el RAM 713 EIB Termòstat de THEBEN (3 in binaries), per a control de vàlvules i finestres.



**Fig. 2.1.** Termòstat

El RAM 713 és un regulador de temperatura d'espais individuals per al control d' actuadors de calefacció o accionament de regulador de motor. És per a muntatge en superfície i porta acoblador de bus integrat.

La tecla manual es pot utilitzar com a selector de mode de servei i com a polsador de presència.

El LED d'estat indica si en aquest moment s'està escalfant(vermell) o refredant (blau) o si s'ha obtingut la temperatura desitjada(apagat).

Regulació permanent PI configurable per calefacció de 2 nivells(bàsic i addicional, p.ex. calefacció al terra i radiadors) o per escalfar i refredar (radiadors i climatització pel sostre).

Polsador manual per presencia o modes de funcionament de confort, stand-by, disminució nocturna, protecció contra gelades,...

La rodella d'ajustament es pot limitar mecànicament mitjançant un llinar desplaçable per paràmetres. Mitjançant el software es pot desconectar completament.

Porta 3 entrades per commutadors/pulsadors/sensors. A través de les entrades binàries, l'usuari pot continuar utilitzant el programa de commutació i enviar telegrams al bus.

**Característiques tècniques:**

- **Alimentació:** 24 V DC (+6 V / -4 V), a través del acoblador de bus
- **Rang d'ajustament:** 10 – 28 ° C
- **Rang de medició:** 0 – 40° C
- **Consum propi:** ≤ 10 mA
- **Grau d'estanqueïtat:** IP 20 segons EN 60529-1
- **Carcassa:** 80 x 84 x 27 mm

*2.1.1.2. Estació Meteorològica*

La estació meteorològica que s'utilitzarà en el projecte és de THEBEN, referència 132 9 201. Aquesta estació porta sensors de lluminositat, pluja, vent i temperatura. Els diferents valors de llinar es poden combinar, utilitzant per exemple, sols el vent i la lluminositat.



**Fig. 2.2.** Estació meteorològica

Es poden utilitzar 7 canals diferents amb valors de llinar ajustables a cada un d'ells. Quatre són els canals universals que permeten una combinació lliure de magnituds de medició. I 3 canals de protecció solar que estan especialment optimitzats per les aplicacions en persianes, tendals i persianes venecianes.

El dispositiu automàtic de protecció solar controla la persiana de forma independent duran el dia sense que sigui necessari intervenir.

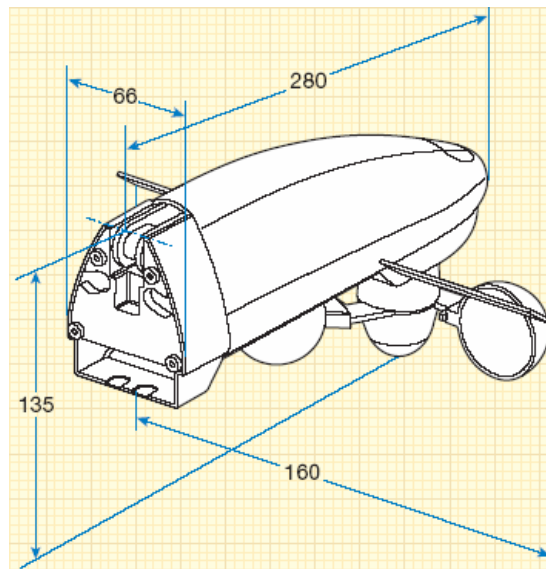
Al arribar a un llinar es poden enviar dos telegrams per separat, per exemple, per l'alçada i la lama d'una persiana o un telegrama de valor i commutació.

Els objectes de programació per el llindar de lluminositat són molt intuïtius per a l'usuari. Això permet que el client pugui establir el llindar posteriorment mitjançant la pulsació d'una tecla sense tenir que parametritzar de nou l'estació meteorològica.

Té un registre de vent, pluja, lluminositat i temperatura. Les magnituds poden enviar-se directament al bus. El vent, lluminositat i temperatura s'envia amb 2 bytes, tot i que es poden enviar els km/h del vent. L'avaluació la realitza internament el dispositiu.

#### **Característiques tècniques:**

- **Alimentació:** Tensió de bus i 230V necessària per la calefacció
- **Rang de lluminositat:** 1 – 100.000 Lux
- **Rang de medició:** -20° C...+55° C
- **Consum propi:**  $\leq 10$  mA
- **Grau d'estanqueïtat:** IP 44 segons EN 60529-1
- **Dimensions:** 280 x 160 x 135 mm



**Fig. 2.3.** Dimensions de l'estació

Els avantatges d'aquesta estació respecte la resta són que registra i avalua tots el paràmetres per ella mateixa. Es pot connectar directament a les línies de bus existents. D'aquesta manera no és necessari estendre més línies. Possible parametrització lliure dels diferents canals.

## **2.1.2. Control de seguretat**

### **2.1.2.1. Detector d'inundació**

El detector escollit per al present projecte és el detector d'inundació AE98/IN del catàleg del Grup Aguilera.

Detectors dissenyats per a la protecció d'habitatges, magatzems, sales de bombes i tots aquells llocs que per descuit o averia, tinguin el risc de patir una inundació no desitjada.

Compostos por dos elements: la sonda o elements sensor i el detector.

Tots els models de detectors disposen d'indicadors lluminosos independents per als estats de funcionament i alarma, so interno i relé inversor per a realitzar maniobres com tancar electrovàlvules.

Poden instal·lar-se fins a 3 sondes a cada detector.

Detector que pot ser alimentat en un marge de tensions d'entrada entre 12 y 24 Vcc.

Dissenyat per a ser connectat a sistemes de domòtica i centrals de seguretat.



**Fig. 2.4.** Detector d'inundació

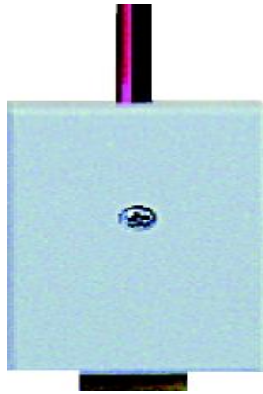
Format per:

- Font d'alimentació amb transformador encapsulat.
- Mòdul electrònic amb leds d'alarma i servei. Altaveu d'alarma, relé encapsulat amb sortida lliure de tensió i entrada per a sondes detectores d'aigua.
- Muntatge en carcassa de ABS de 130 x 70x50 mm
- Consum 5W

#### *2.1.2.2. Sonda detectora d'inundació*

Per a la detecció de la inundació s'utilitzarà la sonda detectora de agua AE98/INS del Grup Aguilera.

Las sondes s'han d'instal·lar en posició vertical en aquells llocs on es preveu que pugui existir una fuga d'aigua.



**Fig. 2.5.** Sensor d'inundació

Formada per:

- Circuit imprès amb clemes per a la seva connexió al detector i contactes que detectin la presència de agua.
- Muntatge en carcassa de ABS de 60x40x20 mm
- Es poden connectar fins a tres en un mateix detector.
- Consum 5W.



**Fig. 2.6.** Conjunt de detecció d'inundació

### 2.1.2.3. *Detector de gas*

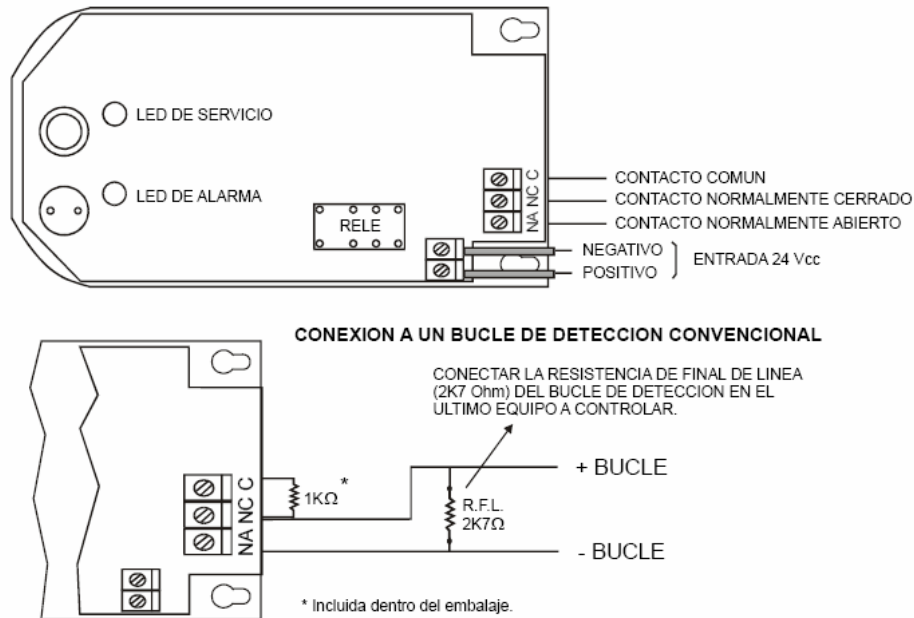
El detector de gas escollit per aquest projecte és el detector de gas AE80/G8-24 del catàleg del Grup Aguilera.

Dissenyats per a detectar la presència de gasos tòxics i explosius. Per a tal efecte han estat proveïts d'un sensor que detecta la presència de diferents gasos tòxics com el Gas Natural, butà, propà i altres. Disposa d'un relé inversor, que se activa quan el detector entra en alarma, la qual cosa li permet executar maniobres com accionar una electrovàlvula.

Disposa d'Indicadors lluminosos independents per als estats de funcionament i alarma. So intern d'avís en caso de alarma.

El detector necessita d'una font d'alimentació externa a 12 ó 24 Vcc.

El seu ús més generalitzat és la connexió a sistemes de domòtica i centrals de protecció o control.

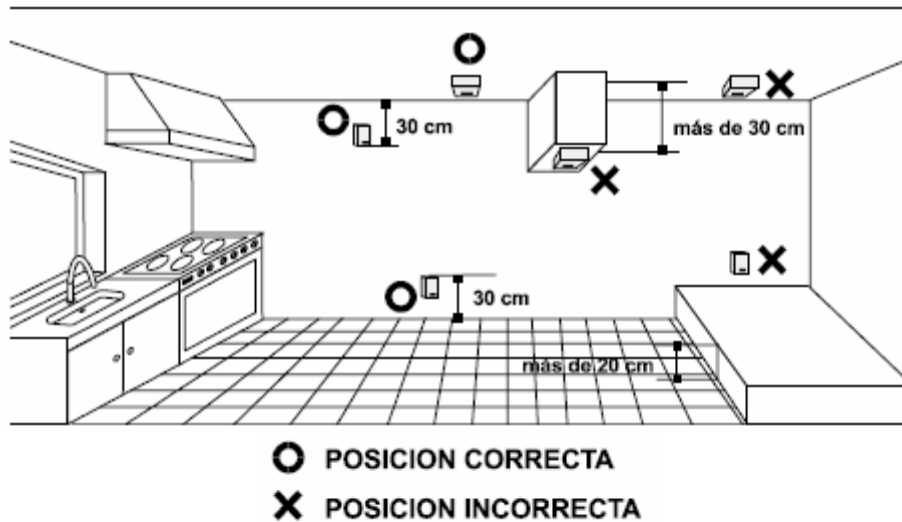


**Fig. 2.7.** Detector de gas

Format per:

- Font d'alimentació amb transformador encapsulat
- Sensor
- Leds d'alarma i servei
- Altaveu d'alarma
- Ajustament de sensibilitat
- Relé encapsulat amb sortida lliure de tensió.
- Muntatge en carcassa de ABS de 130x70x50 mm
- Consum: 5W

Tenint en compte la diferencia de densitat dels diferents gasos comercialitzats, el detector s'instal·larà com a màxim a 30 cm del terra quan el ric a protegir sigui gas butà o propà, i 30 del sostre quan es tracti de gas ciutat o natural.



**Fig. 2.8.** Posicions d'instal·lació dels detectors de gas

#### 2.1.2.4. Detector de fum

El detector d'incendis escollit per al present projecte és el detector de fum a 230V AE085/R220 del catàleg del Grup Aguilera.

La sèrie de detectors domèstics de fums, AE/DOM, està dissenyada per a donar una advertència precoç de focs en desenvolupament. Aquests detectors són apropiats per a la detecció d'un ampli rang de focs, incloent els focs sense flama que són en percentatge els més habituals en els ambients residencials.

Les principals característiques comuns a tots els detectors.

- Fàcils d'instal·lar i mantenir.
- Sensor òptic de fum particularment efectiu per als focs lents sin flama.
- Indicació sonora de alarma >85 dB a 3 metres.
- Indicació lluminosa d'alarma.
- Botó manual de test de funcionament.
- Senyal d' averia en caso de brutícia o averia del sensor.
- Dimensions: 102 mm de Ø y 40 mm d'alçada.
- Compleix els requeriments de la norma EN14604 y fabricats segons procediments ISO 9001:2000.



**Fig. 2.9.** Detector iònic de fum

Format per:

- Càmera iònica de 0,9  $\mu\text{Cu}$ , font d'alimentació amb transformador encapsulat a 230 V i entrades per alimentació externa a 24 ó 48 V.
- Altaveu
- Led de alarma con auto revisió.
- Entrada de reset a 24 ó 48 V
- Relé lliure amb sortides lliures de tensió per a maniobres.
- Consum en Reposo: 16mA
- Consum en Alarma: 56mA

### **2.1.3. Control d'il·luminació**

#### **2.1.3.1. Mòduls de relé**

El mòdul relé que escollit per aquest projecte és ACTinBOX de ZENNIO per la seva gran versatilitat i relació qualitat preu.

És un actuador multifunció de 6 entrades i 4 sortides. Entre les seves prestacions es pot dir que és potent, petit, senzill, flexible i econòmic.

Amb 6 entrades, 4 sortides de 10 mA i funcions lògiques integrades en un únic producte KNX: Integració. La seva instal·lació és independent de la programació, el que suposa una reducció de costos d'aprovisionament. És substituïble sense eines, el que suposa un manteniment sense problemes per a l'usuari. Es pot instal·lar a la caixa d'entroncament o quadre elèctric, fet que ens dóna una gran flexibilitat. La instal·lació similar a la convencional i completament distribuïda per Konnex és raó d'un estalvi de cablejat i entubat, projecte i mà d'obra.

Els dispositiu compta amb una unitat d'acoblament al bus EIB/KNX integrada.

Compte amb 2 canals d'actuació configurables com a:



- dos canals de persiana o,
- quatre sortides individuals o,
- un canal de persiana y dos sortides individuals.

Disposa de 6 entrades binàries multifunció opto-acoblades per a pulsadors lliures de potencial.

El cablejat de les clemes d'entrades i sortides es realitza sense necessitat de l' actuator. Està dissenyat per ser ubicat, o bé en una caixa de registre (caixa d'entroncaments), bé en qualsevol envoltant amb carril DIN. Té una alta capacitat de processament i incorporació de funcions lògiques. La seves temporitzacions tant a las entrades como a les sortides. Compta amb el salvament de dades total en cas de pèrdua d'alimentació.

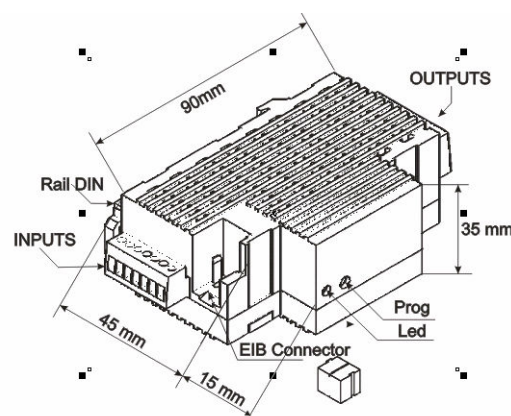
Conforme a les directives de la CE.

### **característiques tècniques:**

- **Alimentació:** Tensió de bus
- **Temperatura de treball:** 0°-55° C
- **Temperatura d'emmagatzematge:** -20...+70° C
- **Característiques Complementàries:** Classe B
- **Categoria d'immunitat a la sobretensió:** II
- **Consum:** 160 mW típics Màxim 240 mW
- **Grau d'estanqueïtat:** IP 20 segons EN 60529-1
- **Dimensions:** 90 x 60 x 35 mm (2 unitats de carril DIN).

**Prog.:** Pulsador per la selecció del mode de programació

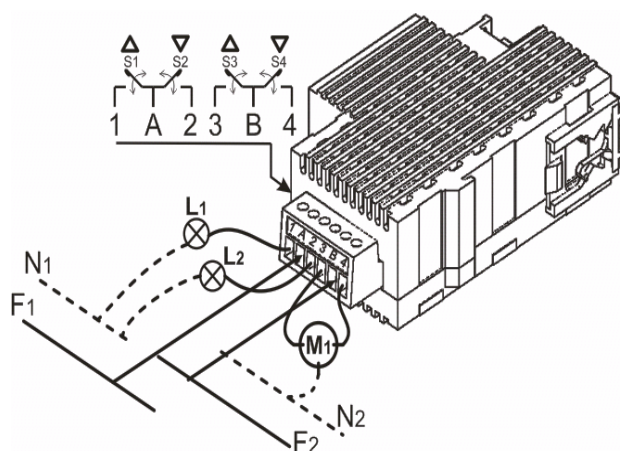
**LED:** Indica que el dispositiu està en mode Programació. El pampallugueig cada 0'5s indica el mode segur.



**Fig. 2.10.** Perspectiva ACTinBOX

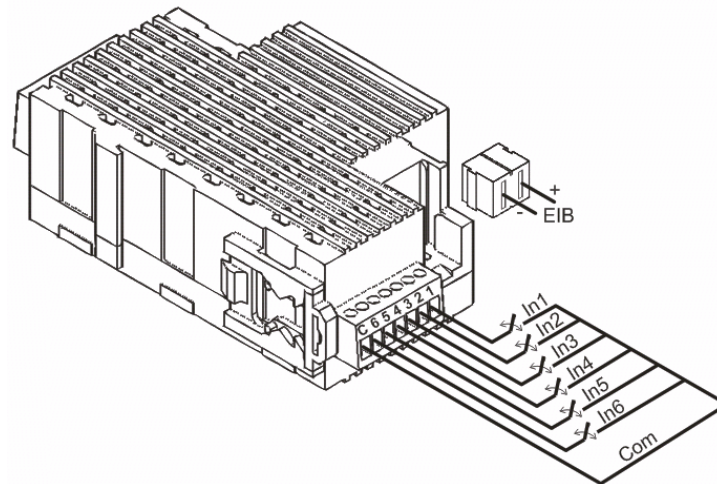
CONCEPTE	DESCRIPCIÓ
Mètode d'aïllament	Acoblador òptic
Tensions de entrada	+5V DC para el comú

Marge de tensió	---		
Corrent de entrada	1,0mA a 4,75V DC per cada entrada		
Entrades per comú	6 entrades/comú		
Impedància d'entrada	Aprox. 4,7k		
Tipus de switch	A través de contactes lliures de potencial entre Entrada i Comú		
Mètode de connexió	Bloc de terminals (Cargol).		
Longitud de cablejat màxima	10 m.		
Secció de cable	0,15 mm <sup>2</sup> a 1 mm <sup>2</sup>		
Temps de resposta	OFF	⌚	ON
	ON	⌚	OFF
Indicador de operació	cap		



**Fig. 2.11.** Perspectiva sortides ACTinBOX

CONCEPTO		DESCRIPCIÓN
Tipus de contacte		Sortides lliures de potencial a través de relés biestables
Tipus de desconexió		Micro-desconexió
Capacitat de commutació per sortida		10A 250V AC (2500 VA), 10A 30V DC (300W)
Corrent màxima per cada canal		15A 250V AC (3750 VA), 15A 30V DC (450W)
Caiguda de tensió assumible		Despreciable
Sortida per comú		2 sortides/comú
Mètode de connexió		Bloc de terminals (Cargol)
Secció de cable		0,25 mm <sup>2</sup> a 2,5 mm <sup>2</sup>
Tipus de cable		Flexible con terminals (punteres) ó Rígido
Temps de resposta		50 ms
Nº de cicles automàtics (A) por acció automàtica	Mecánicos (min.)	10 millones de operaciones (a 300cpm)
	Eléctricos (min.)	100.000 cicles a intensitat màxima (a 20cpm y carga resistiva)
Indicador de operació		---



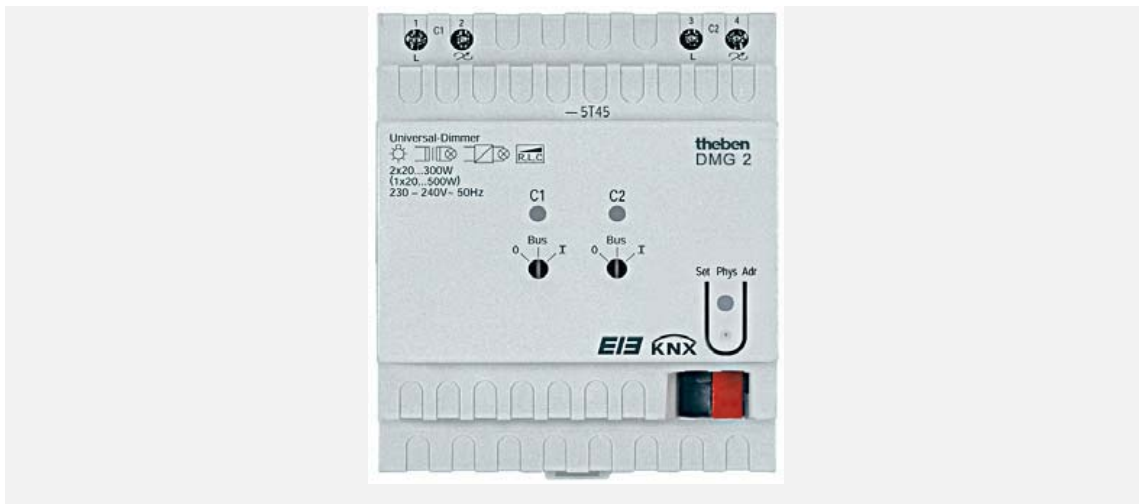
**Fig. 2.12.** Perspectiva entrades ACTinBOX

### 2.1.3.2. Mòduls de regulació

El regulador de lluminositat DMG 2 és un dispositiu per a connexió en sèrie. A través de les seves 2 sortides, pot commutar o regular una sèrie de càrregues elèctriques tals com llums amb bombetes, llums halògens d'alt i baix voltatge amb transformadors convencionals o electrònic connectats en sèrie. Si es connecta en paral·lel un canal de regulació d'un mòdul bàsic o d'extensió amb un canal de DMB 2, doblarem la potència de regulació.

El rendiment de cada mòdul bàsic és de 2 x 300 W/VA. Amb el dispositiu DMB 2 podem doblar la potència de regulació de cada aparell. Objecte centrals amb i sense paritat. Reconeixement automàtic de càrrega. Diagnòstic i objecte de confirmació. Comportament duran averi en el bus ajustable. Comportament durant el restabliment del bus o de la xarxa ajustable. Commutació manual per a la connexió, desconnexió, bus, commutació també sense tensió en el bus. Els mòduls d'extensió de regulació poden combinar-se de la forma desitjada amb el mòdul bàsic.

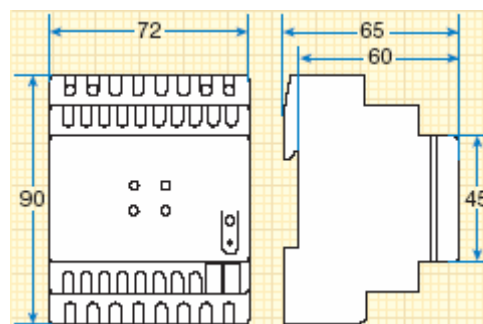
Les avantatges d'aquest mòdul són que permeten qualsevol combinació de connexió i regulació, gràcies a les quals es poden aconseguir preus per canal molt econòmics. Fins a 6 canals de regulació amb les ampliacions. Inclòs en els mòduls de regulació hi ha commutadors manuals, el que facilita la instal·lació i posada en marxa.



**Fig. 2.13.** Mòdul Dimmer

### **Característiques tècniques:**

- **Alimentació:** Tensió de xarxa, 230V AC, 50 Hz, >0'5 W/VA
- **Subministrament de corrent:** màxim 10 mA
- **Càrrega mínima:** 10 W/VA
- **Sortida canals per mòdul:** 2
- **Càrrega màxima**
  - o **Simètrica:** 2 x 300 W/VA
  - o **Asimètrica:** 1 x 500 W/VA
- **Longitud de línies regulador-càrrega:** màx. 100m
- **Fusible:** Dispositiu automàtic de protecció de cable característica B16 A
- **Secció transversals dels borns:**
  - o Cable rígid 0'5mm<sup>2</sup> Ø 0'8 a 4 mm<sup>2</sup>
  - o Cable flexible 0'5mm<sup>2</sup> a 2'5 mm<sup>2</sup>
- **Temperatura ambient:** -5° C..+45° C
- **Classe de protecció:** II
- **Grau d'estanqueïtat:** IP 20 segons EN 60529
- **Carcassa:** 45 x 72 x 60 mm(4 mòduls)



**Fig. 2.14.** Dimensions Dimmer

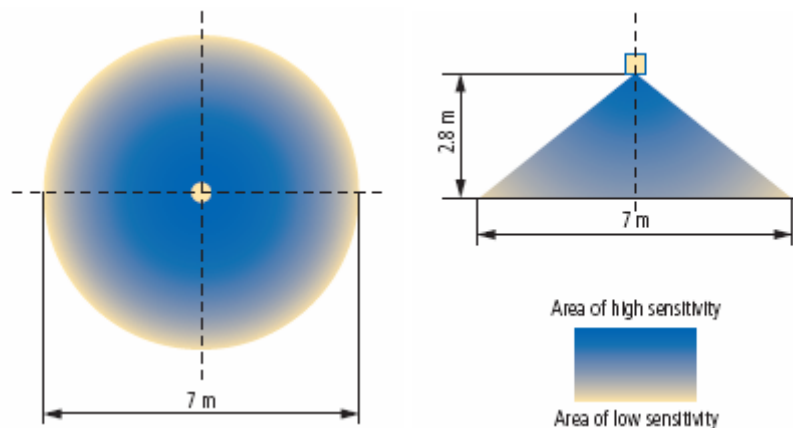
### 2.1.3.3. Sensors detectors de presència

Els sensors pels que finalment s'opta per als diferents domicilis són els SPHINX 330, detector de presència d'un canal amb registre constant.



**Fig. 2.15.** Detector Fum

Tenen un canal per detecció de moviment i lluminositat constant amb BCU incorporada. Possible control depenent únicament de lleuger moviment, de lleuger moviment i lluminositat, i control depenent de presència/moviment.



**Fig. 2.16.** Abast del detector de presència

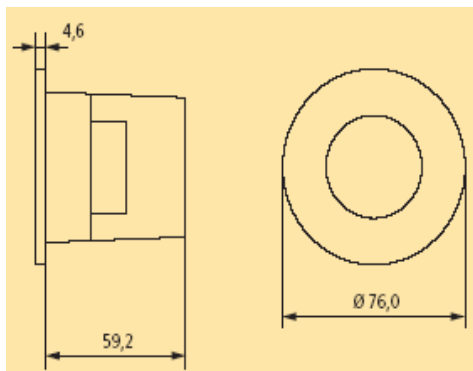
Té un disseny molt la, projectat sols 5mm des del sostres, aconseguint una màxima discreció.

Ens suposa una opció de baix cost per petites àrees de detecció, com són el rebedor i el passadís. Cal tenir en compte que porta l'acoblador de bus integrat.

#### **Característiques tècniques:**

- **Alimentación:** Tensió de bus
- **Rang de medició:** -20° C...+55° C
- **Classe de protecció:** II
- **Forat de muntatge:** 64mm.
- **Profunditat creixent:** 60mm.
- **Alçada muntatge:** 5mm.
- **Apagada retardada:** 1s –120 min.
- **Rang de detecció:** 7m.
- **Consum propi:** ≤ 10 mA

- **Dimensions:**  $\Phi$  76 x 59'2 mm
- **Rang de lluminositat:** 0 – 700 Lux
- **Grau d'estanqueïtat:** IP 44 segons EN 60529-1
- **Temperatura ambient:** -5...+45° C



**Fig. 2.17.** Dimensions del detector de presència

## 2.1.4. Altres controls del sistema KNX/EIB

### 2.1.4.1. Entrada binària

Com a entrades binàries per als cassos en que no s'utilitzin les de l'ACTinVOX, s'ha escollit les que presenta GIRA al seu catàleg, per la bona relació qualitat preu, i per la mida reduïda dels dispositius.

Gira presenta la Binària de 2 canals mida petita, amb referència 1118 00, i la Binària de 4 canals de mida petita, amb referència 1119 00.



**Fig. 2.18.** Ref.: 1118 00



**Fig. 2.19.** Ref.: 1119 00

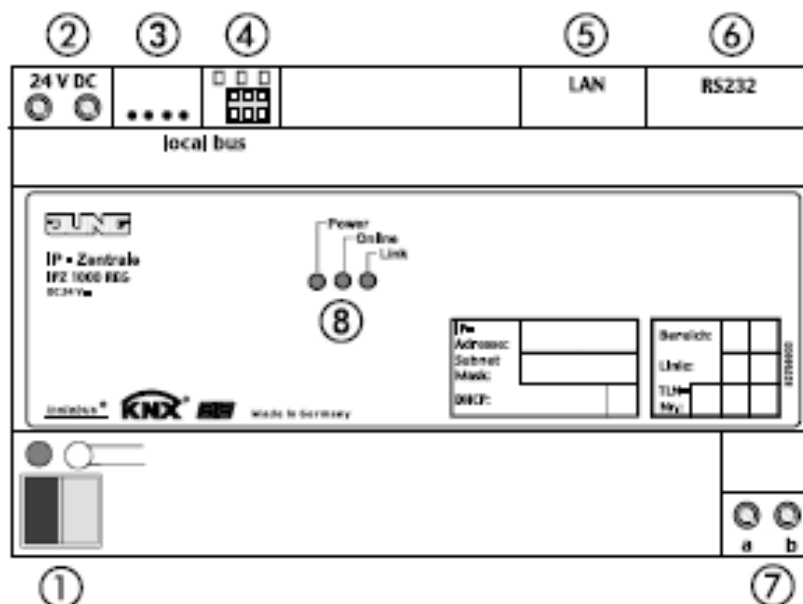
### característiques tècniques:

- **Alimentació:** Tensió de bus
- **Temperatura de treball:** -50°-45° C
- **Temperatura d'emmagatzematge:** -20...+70° C
- **Característiques Complementàries:** Classe B
- **Categoria d'immunitat a la sobretensió:** II
- **Consum:** 10mA
- **Grau d'estanqueïtat:** IP 20 segons EN 60529-1
- **Nombre entrades:** 2 - 4
- **Dimensions:** L x B x H 43 x 28 x 15 mm

## 2.1.5. Control centralitzat

### 2.1.5.1. Central IP

La central IP que s'ha escollit és la Central IP IPZ 1000 REG, de DIN – 8 M de JUNG



**Fig. 2.20.** Central IP

### Connexions:

- 1) Terminal de connexió per KNX
- 2) Alimentació per a 24 V DC, per exemple, tensió sense filtrar de la font de KNX.
- 3) Terminals de reserva per a futures aplicacions
- 4) Terminals de reserva per a futures aplicacions
- 5) Connexió RJ 45 per a xarxa

- 6) Connexió SUB-D 9 pols per a mòdem V90 o adaptador RDSI
- 7) Connexió a-b per a tret e través de línia telefònica
- 8) 3 LEDs:
  - a. Power (verd) – S'il·lumina quan hi ha alimentació de 24 V DC
  - b. Online (groc) – Senyalitza una connexió activa a Internet mitjançant RS 232
  - c. Link (groc) – S'il·lumina quan hi ha connexió per LAN (Ethernet), i pampallugueja al transmetre dades



Fig. 2.21. Central IP

### Característiques tècniques:

- **Alimentació:** Per bus KNX, i també a 24 V DC
- **Consum:** 6 W
- **Temperatura de funcionament:**  $-5^{\circ}\text{C}$  a  $+45^{\circ}\text{C}$
- **Temperatura d'emmagatzematge:**  $-25^{\circ}\text{C}$  a  $+70^{\circ}\text{C}$
- **Dimensions:** DIN 8 mòduls



Fig. 2.22. Presentació de la Interfície

La interfície web de la central IP permet el control centralitzat de tota la infraestructura de l'habitatge digital.



### 2.1.5.2. Pantalla Tàctil

Utilitzarem la pantalla tàctil que ens ofereix GIRA. L'InfoTerminal Tàctil de GIRA del sistema de GIRA Instabus KNX/EIB és una unitat d commutació central per instal·lacions elèctriques intel·ligents. El display TFT tàctil permet una navegació intuïtiva i proporciona una descripció de l'estat de la tecnologia de tot l'habitatge. Amb el display de color, es poden executar les funcions com la commutació, regulació, es poden crear escenes lleugeres(de llum) i es poden unir amb facilitat una gran varietat de funcions del bus. El menú d'usuari es pot definir lliurement i es pot estructurar individualment.



**Fig. 2.23.** Pantalla Tàctil

La funcionalitat:

- Màxim de 50 pàgines amb un màxim de 8 funcions i elements de display o 25 pàgines amb un màxim de 16 funcions i elements de display.
- Imatges de fons (jpg, bmp)
- Poden mostrar la Commutació de l'estat amb un símbol.
- Menús d'usuari lliurement programables.
- Protecció de password.
- Es pot configurar la Commutació, regulació, persiana i el display de valors moderats.
- la funció d'escena lleugera(de llum) amb l'operació de la unitat auxiliar.
- Es desa i s'anomena 24 escenes lleugeres(de llum) amb fins a 32 sortides (1 bit o 1 octet).
- Càlcul de valor de límit.
- Funció Despertador via pop-up o via senyal acústica.
- Relloge Intern en temps real per funcions de temps.
- Funció d'interruptor elèctric automàtic de 16 canals (el programa setmanal)
- Funcions Extenses lògiques, p.ex. temporitzadors, multiplexors i portes lògiques.

Planificació

L'Infoterminal tàctil de GIRA es configura via software de configuració integrat a ETS. Una funció de vista anticipada proporciona ajuda. La disposició de la pàgina és lliurement definible. El funcionament i elements de display es poden

col·locar a qualsevol lloc del display. La configuració és realitzada via interfície USB accessibles al davant, o KNX/EIB.

#### Instal·lació

Pot ser instal·lada horitzontalment o vertical. La opció escollida es configurarà a l'inici de la configuració.

#### **Característiques Tècniques:**

- **Dimensions (W x H x D):** aprox. 228 x 146 x 8 mm
- **Dimensions de la pantalla tàctil:** 5,7 "
- **Resolució:** 320 x 240 píxels
- **Font d'energia:** Corrent alterna 230 V, 50 a 60 Hz
- **Connexions:** font d'energia (L, N) via terminals de cargol fins a 2.0 mm, Instabus via connexió i terminals de branca(sucursal)
- **Temperatura ambient:** -5 °C a +45 °C
- **Tipus de Protecció:** IP 20

### **2.1.6. Altres components de la instal·lació**

#### *2.1.6.1. Font d'alimentació*

#### **Font d'alimentació JUNG 640 mA amb dos filtres incorporades (2 línees)**

DIN – 7 M

Família: sistema

Producte: font alimentació **2002 REG 330.00 €**



**Fig. 2.24.** Font Alimentació

#### **Descripció de les seves funcions:**

La font d'alimentació de 640 mA proporciona una tensió estable per l'alimentació del bus KNX. Pot alimentar un total de 64 components, suposant que el consum mig sigui de 10 mA per cada un. La principal novetat que incorpora aquest model és la possibilitat d'alimentar fins a 2 línies de bus, sempre que no se superin la quantitat total de aparells permesos per la font. Això és possible perquè compta amb dos sortides filtrades independents, denominades BUS 1 y BUS 2. També compta amb una sortida de 30 V DC sense filtrar, al igual que els anteriors models, mitjançant la qual es pot alimentar una línia de jerarquia superior, disposant d'un filtre inductor i un connector de 4 fases muntades convenientment.

Aquesta font es connecta al bus mitjançant terminals de connexió, el que elimina la necessitat d'utilitzar perfil de dades i connector, y esta també protegida contra curtcircuits i sobrecarregues en el bus. Disposa a més d'un commutador de Reset independent per cada una de las sortides del bus. Aquest commutador haurà d'estar accionat per almenys durant 20 segons per garantir la seva funció.

Aquesta font disposa de 5 LEDs que ens informen sobre l'estat de la mateixa:

- LED vermell: Curtcircuit en la línia de bus, o número excessiu de consumidors (sobrecàrrega)
- LED verd: Funcionament normal
- LED groc: Que indica que en el bus es registra una tensió superior a 31 V DC. En aquest cas, desconnectar el bus immediatament, i eliminar la causa.
- LED vermell: Al accionar el commutador corresponent els dispositius de bus connectats a la línia queden desactivats i la línia bus en estat llibre potencial (RESET)

La distància mínima entre dos fonts d'alimentació es de 200 m.

La màxima separació entre un dispositiu de bus y la font és de 350 m.

### **Característiques Tècniques:**

#### ➤ **Alimentación de entrada**

- **Tensió:** Des de 161 V fins a 264 V AC, 50 / 60 Hz  
Des de 176 V fins a 270 V DC
- **Pèrdues:** < 5 W en condicions normals.
- **Corte tensió:** fins a 100 ms.
- **Connexió:** con cable de fins a 2,5 mm<sup>2</sup>

#### ➤ **Sortides filtrades**

- **Quantitat:** 2 (BUS 1 y BUS 2)
- **Tensió:** entre 28 V DC y 31 V DC, SELV
- **Connexió:** al bus KNX, mitjançant terminals de connexió

#### ➤ **Sortida no filtrada "30 V DC"**

- **Tensió:** entre 28 V DC y 31 V DC, SELV
- **Connexió:** mitjançant terminals de connexió

#### ➤ **Corrent total:** 640 mA entre las tres sortides

#### ➤ **Protecció:** IP 20

#### ➤ **Homologat segons:** KNX

#### ➤ **Temperatura ambient:** -5°C fins a +45°C

#### ➤ **Temperatura transport i emmagatzematge:** -25°C fins a +75°C

#### ➤ **Fixació:** al carril DIN (No necessita perfil de dades)

### **2.1.6.2. Acoblador de bus**

Acoblador de bus empotrable amb suport metàl·lic per fixació a cargol 2070 U.

Família de producte ETS: Dispositius de sistema

Tipus de producte: Acoblador de bus

Muntatge en caixa universal

**71.90€**



**Fig. 2.25.** Acoblador de Bus

Aquest component materialitza la connexió entre el bus KNX y el mòdul d'aplicació. El mòdul pot ser de tipus sensor o actuador, i sempre ha d'estar endollat al acoblador. L'acoblador analitza el telegrama que li arriba del bus, i el transmet al mòdul d'aplicació en forma d'ordre, a través del connector que els uneix. En sentit contrari, és el mòdul qui envia l'ordre a l'acoblador, i aquest la converteix en telegrama que passa al bus. Amb ajuda del pulsador i el LED de programació s'assigna la direcció física a aquest dispositiu.

#### **Característiques Tècniques:**

- **Alimentació KNX**
  - **Alimentació:** 24 V DC (+6 V / -4 V)
  - **Consum:** màx. 100 mW (150 mW con mòdul d'aplicació)
  - **Connexió:** Al bus KNX, mitjançant terminals de connexió
- **Observacions (al connector AST)**
  - **Tensió de sortida:** 5 V DC + 0,4 V; 24 V DC (+6 V / -4 V)
  - **Potència de sortida:** 50 mW (màx.)
  - **Estanquitat:** IP 20
- **Homologat segons:** KNX
- **Temperatura ambient:** -5°C fins a +45°C
- **Temperatura de transport i emmagatzematge:** -40°C fins a +55°C
- **Fixació:** Per cargols en caixa universal (60 mm)

### **2.1.7. Cablejat**

El mitja físic que s'utilitza per a implementar el bus domòtic és un parell trenat(simètric, de secció 0'8mm<sup>2</sup> i una impedància característica de  $Z_0=72\Omega$ ).

## **2.2. Condicions Generals**

### **2.2.1. Legislació d'aplicació a les instal·lacions de Domòtica**

- Real Decreto 1627/1997, de 24 d'octubre, pel que s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i de salut a les obres de construcció.
- Normes tecnològiques de l'edificació(NTE).
  - IPP instal·lació de parallamps

- IEP posada a terra dels edificis
- Reglament electrònic per a baixa tensió

El marc normatiu actual no disposa de normes específiques per al sector de la domòtica que hagin d'aplicar-se a qualsevol instal·lació. No obstant, les disposicions legals, i per tant d'obligat compliment, que tenen relació més o menys directa amb el sector i que s'han de considerar a l'hora de parlar de productes i sistemes domòtica són les que es detallen al plec de condicions.

Caldrà tenir en compte:

- Legislació estatal
- Legislació autonòmica
- Ordenances municipals
- Normativa CHD (documents de normatives de la CMHD)
  - GT1 Seguretat
  - GT2 Sistemes de Control
  - GT3 Oci i Entreteniment
  - GT4 Comunicacions
  - GT5 Accessibilitat
  - GT9 Procés i agents en la creació de l'Habitatge Digital
  - GT10 Teleassistència
  - GT11 Passarel·les Residencials
  - GT12 Projectes IHD
  - GT13 Gestió energètica i de Medi ambient
- Normatives UNE, CENELEC, ETSI, ...

L'Associació Konnex també imposa uns criteris de qualitat per tal d'homologar el sistema KNX/EIB.

### **2.2.2. De seguretat entre instal·lacions**

Com a norma general, es procurarà la màxima independència possible entre la instal·lació domòtica i la resta de serveis.

Els requisits mínims de seguretat entre instal·lacions seran els següents:

- La separació entre una canalització de Domòtica amb bus de telecomunicacions i les dels altres serveis serà, com a mínim, de 10 cm. per a traçats paral·lels i de 3 cm per a creuaments.
- La rigidesa dielèctrica dels tabics de separació d'aquestes canalitzacions conjuntes haurà de tenir un valor mínim de 15 KV/mm(UNE 21.316). Si són metàl·liques, es posaran a terra.
- Els creuaments amb altres serveis s'efectuaran preferentment passant les conduccions de domòtica per sobre de les d'un altre tipus.

- En cas de proximitat amb conductes de calefacció, aire calent o fum, les canalitzacions de domòtica s'establiran de forma que no puguin arribar a una temperatura perillosa i, per tant, es mantindran separades per una distància convenient o pantalles calòriques.
- Les canalitzacions per al servei de domòtica, no se situaran paral·lelament per sota d'altres canalitzacions que puguin donar lloc a condensacions, tals com les destinades a conducció de vapor, d'aigua, etc. a menys que es prenguin les precaucions per a protegir-les contra els efectes d'aquestes condensacions.

Les conduccions de control de la instal·lació de domòtica, les elèctriques i les no elèctriques sols podran anar dins el mateix canal o forat a la construcció, quan s'acompleixin simultàniament les següents condicions:

- a) La protecció contra els contactes indirectes estarà assegurada per algun dels sistemes de classe A, assenyalats en la Instrucció MI BT 021 del Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió, considerant a les conduccions no elèctriques, quan siguin metàl·liques com elements conductors.
- b) Les canalitzacions de control de la instal·lació de domòtica estaran convenientment protegides contra els possibles perills que pugui presentar la seva proximitat a canalitzacions i especialment es tindrà en compte:
  - L'elevació de la temperatura, deguda a la proximitat amb una conducció de fluid calent.
  - La condensació.
  - La inundació, per averia en una conducció de líquids; en aquest cas es prendran totes les disposicions convients per assegurar l'evacuació d'aquests.
  - La corrosió, per averia en una conducció que contingui fluid corrosiu.
  - L'explosió, per averia en una conducció que contingui un fluid inflamable.

### **2.2.3. D'accessibilitat**

Les canalitzacions de domòtica es disposaran de manera que en qualsevol moment es pugui controlar el seu aïllament, localitzar i separar les parts avariades i, arribat el cas, reemplaçar fàcilment els conductors deteriorats.

### **2.2.4. De compatibilitat electromagnètica**

#### **2.2.4.1. Terra Local**

El sistema general de terra de l'immoble ha de tenir un valor de resistència elèctrica no superior a  $10\Omega$  respecte de la terra llunyana.

El sistema de posada de terra de l'armari d'instal·lació domòtica constarà essencialment d'una barra col·lectora de coure sòlida, serà fàcilment accessible i de dimensions adequades, estarà connectada directament al sistema general

de terra de l'immoble en un o més punts. A ell es connectarà el conductor de protecció o de equipotencialitat i els demés components o equips que han d'estar posats a terra regularment.

El cable de connexió de la barra col·lectora al terminal general de terra de l'immoble estarà formada per conductors flexibles de coure de 25 mm<sup>2</sup> de secció. Els suports, farratges, bastidors, etc. metàl·lics dels RIT estaran units a la terra local.

Si a l'immoble existeix més d'una presa de terra de protecció, hauran d'estar elèctricament unides.

#### *2.2.4.2. Interconnexions equipotencials i apantallaments*

Se suposa que l'immoble compte amb una xarxa de interconnexió comú, o general d'equipotencialitat, de tipus mallada, unida a posada a terra del propi immoble. Aquesta xarxa estarà també unida a les estructures, elements de reforç i demés components metàl·lics de l'immoble.

Tots els cables amb portadors metàl·lics de domòtica procedents de l'exterior de l'edifici seran apantallats, estant a l'extrem de la seva entrada al recinte que allotja el punt d'interconnexió i mai a més de 2 metres de distància.

#### *2.2.4.3. accessos i cablejats*

Amb el fi de reduir possibles diferències de potencial entre els seus recobriments metàl·lics, la entrada dels cables de domòtica i d'alimentació d'energia es realitzarà a través d'accessos independents, però pròxims entre sí, i pròxims també a l'entrada del cable o cables d'unió a la posada a terra de l'edifici.

#### *2.2.4.4. Compatibilitat electromagnètica entre sistemes*

A l'ambient electromagnètic que cap esperar en el quadre de instal·lacions domòtic, la normativa internacional (ETSI i UIT) l'hi assigna la categoria ambiental Classe 2.

Per tant, els requisits exigibles als equipaments de domòtica del quadre d'instal·lacions domòtic amb el seus cablejats específics, per raó de l'emissió electromagnètica que genera, figuren en la norma ETS 300 386 del ETSI. El valor màxim acceptable d'emissió de camp elèctric de l'equipament o sistema per a un ambient de Classe 2 es fixa en 40 dBµV/m. dins de la gamma de 30 MHz-230MHz i en 47 dB(µV/m) en la de 230 MHz-1000MHz, mesurats a 10m de distància.

#### 2.2.4.5. Tallafocs

S'instal·laran tallafocs per evitar el correment de gasos, vapors i flames a l'interior dels tubs. En tots els tubs d'entrada a evolvents que continguin interruptors, seccionadors, fusibles, relés, resistències i demés aparells que produeixin arcs, guspises o temperatures elevades. En els tubs d'entrada o envoltants o caixes de derivació que únicament continguin terminals, derivacions, quan el diàmetre de tubs sigui igual o superior a 50 mm.

Si en un determinat conjunt, l'equip que pugui produir arcs, guspises o temperatures elevades està situat a un compartiment independent del que conté les seves terminals de connexió i entre ambdós hi ha passamurs o prensaestopes antideflagrants, la entrada al compartiment de connexió pot efectuar-se seguint les instruccions indicades en el paràgraf anterior.

En els casos en que es precisin tallafocs, aquests es muntaran el més a prop possible de les envoltants i en cap cas a més de 450 mm d'elles.

Quan dos o més envoltants que, d'acord amb els paràgrafs anteriors, precisin de tallafocs d'entrada estiguin connectades entre sí per mitjà d'un tub de 900mm o menys de longitud, n'hi haurà prou amb posar un sol tallafocs entre elles a 450mm o menys de la més allunyada.

En els conductes que surten d'una zona perillosa a una altra de menor nivell de perillositat, el tallafocs es col·locarà en qualsevol dels dos cantons de la línia límit, però s'instal·larà de manera que els gasos o vapors que puguin entrar en el sistema de tubs a la zona de major perillositat no puguin passar a la zona menys perillosa. Entre el tallafocs i la línia límit no s'hauran de col·locar acoblaments, caixes de derivació o accessoris.

La instal·lació de tallafocs haurà d'acomplir els següents requisits:

- La pasta de segellat haurà de ser resistent a l'atmosfera circulant i als líquids que puguin haver presents i tenir un punt de fusió per sobre dels 90°C.
- El tap format per la pasta haurà de tenir una longitud igual o superior al diàmetre interior del tub i, en cap cas, inferior a 16mm.
- Dins del tallafocs no hauran de fer-se entroncaments ni derivacions de cables; tampoc s'haurà d'omplir amb pasta cap caixa o accessori que contingui entroncaments o derivacions.
- Les instal·lacions sota tub s'hauran de dotar de purgadors que impedeixin l'acumulació excessiva de condensacions o permetin una purga periòdica.
- Es podran utilitzar cables d'un o més conductors aïllats sota tub o conducte.

#### 2.2.5. Riscos Laborals

##### 2.2.5.1. Disposicions Legals d'aplicació

Són d'obligat compliment les disposicions contingudes en

- Estatut dels treballadors
- Ordenança General de Seguretat e higiene a la feina. Vigent el art.24 i el capítol VII del títol II.



- Reglament electrotècnic de Baixa Tensió (Reial Decret 842/2002, de 2 d'agost).
- Reial Decret 1316/1989 de 27 d'octubre. Protecció dels treballadors davant els riscos derivats de l'exposició al soroll durant la jornada laboral.
- Reial Decret 1407/92 de 20 de novembre sobre regulació de les condicions per la comercialització i lliure circulació intracomunitària d'equips de protecció individual. Modificat per R.D.159/1995 de 3 de febrer i l'Ordre 20/02/97.
- Llei 54/2003 de 12 de desembre, de reforma del marc formatiu de la prevenció de riscos laborals.
- Llei 31/1995 de 8 de novembre de prevenció de riscos laborals.
- Reial Decret 614/2001, de 18 de juny, sobre protecció de la salut i seguretat dels treballadors davant el risc electrònic.
- Reial Decret 39/1997 de 17 de gener per el que s'aprova el Reglament dels serveis de prevenció.
- Reial Decret 486/1997 de 14 d'abril pel que s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la utilització pels treballadors d'equips de protecció individual.
- Reial Decret 773/1997 de 30 de maig, sobre disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la utilització pels treballadors d'equips de protecció individual.
- Reial Decret 1215/1997 de 18 de juliol, sobre equips de treball.
- Reial decret 1627/1997 de 24 d'octubre pel que s'estableixen disposicions mínimes de seguretat i salut a les obres de construcció.
- Reglament de règim intern de l'empresa constructora, cas d'existir i que no s'oposi a cap de les disposicions citades anteriorment.

#### *2.2.5.2. Característiques específiques de seguretat*

L'execució d'un projecte d'instal·lació domòtica, té dos part clarament diferenciades que es realitzen en dos moments diferents de la construcció. Així es té:

- Instal·lació de la infraestructura i canalització de suport del sistema.
- Instal·lació dels elements actius del sistema.

##### *2.2.5.2.1. Instal·lació de la infraestructura i canalització suport*

Aquesta infraestructura consta de :

- Un armari d'instal·lació domòtica.
- Una xarxa de tubs que uneixen l'armari amb la resta de dispositius de la instal·lació.

La instal·lació d'aquesta infraestructura planteja riscos específics, que hauran de ser tinguts en compte a més d'aquells inherents de l'entorn en el que es realitza la mateixa.

Aquesta instal·lació se sol realitzar durant la fase d'obra i tancaments.

#### *2.2.5.2.2. Instal·lació d'elements actius del Sistema Domòtic*

Aquesta instal·lació consisteix en:

- La instal·lació en el quadre del sistema domòtic dels diferents mòduls així com la instal·lació i connexió de les estacions remotes ubicades en els registres pertinents al llarg de l'edifici.
- Una instal·lació elèctrica a l'interior del quadre del sistema domòtic, consisteix en, quadre de protecció, endolls i font d'alimentació pels sensors.
- L'estesa dels diferents cables de connexió a través dels tubs, registres i connexions dels mateixos.

Normalment es realitza durant la fase INSTAL·LACIONS.

#### *2.2.5.3. Riscos generals que es puguin derivar del projecte d'instal·lació d'un Sistema Domòtic*

Tenint en compte tot el referit anteriorment no existeixen riscos generals derivats de la instal·lació del Projecte.

##### *2.2.5.3.1. Riscos deguts a l'entorn*

Tenint en compte que els operaris transiten per les zones en construcció, es troben exposats als mateixos riscos deguts a l'entorn que la resta d'operaris de l'obra, essent d'assenyalar que els que aquesta presenta són:

- Atrapament i aplastament en mans durant el transport d'andamis.
- Atrapaments pels medis d'elevació i transport.
- Caigudes d'operaris al buit.
- Caiguda d'eines, operaris i materials transportats a nivell i a nivells inferior.
- Caiguda de materials de tancament per mala col·locació dels mateixos.
- Caiguda d'andamis.
- Desplomament enfonsament de forjats.
- Electrocutacions o contactes elèctrics, directes i indirectes, amb instal·lacions elèctriques de l'obra.
- Incendis o explosions per l'emmagatzematge de productes combustibles.
- Irritacions o intoxicacions: pell, ulls, aparells respiratori, etc.
- Lesions, punxades i talls en mans i peus.
- Esquitxades als ulls de pastes i morters.

##### *2.2.5.3.2. Riscos deguts a la instal·lació de infraestructura i canalització de suport del sistema a l'interior de l'edifici.*

Les feines que es realitzen a l'interior són:

- Estesa de tubs de canalització i fixació.
- Realització de rases per a conductes i registres.

- Col·locació dels diversos registres.

Aquestes feines es realitzen durant la fase de tancament i obra essent els riscos específics de l'activitat a realitzar els següents:

- Caigudes per escales o bastides de cavallet.
- Projecció de partícules al tallar materials.
- Electrocutacions o contactes elèctrics, directes i indirectes, amb eina petita.
- Cops o talls amb eines.
- Lesions, punxades i talls en mans.

#### *2.2.5.3.3. Riscos deguts a la instal·lació dels elements actius del Sistema Domòtic*

Aquestes obres es realitza durant la Fase d'obra, Instal·lacions.

Els riscos d'aquestes unitats d'obra no és molt elevada ja que es realitzen a l'interior de l'edifici.

- Riscos específics de l'activitat a realitzar.
- Deguts al vertigen en operaris propensos a patir aquest efectes.
- Relliscades a les superfícies inclinades.
- Pèrdues de l'equilibri o caigudes en cas de vents superiors a 50 km/h.
- Caiguda en alçada de personal i material.
- Caiguda de bastides o escales.
- Caiguda per forats de ventilació no tancats.
- Cops o talls amb eines.
- Electrocutacions per contacte d'antenes o elements captadors amb línies d'alta tensió que discorren sobre la coberta.
- Electrocutacions per contactes directes amb línies d'energia, directes o indirectes, amb petita maquinaria.
- Lesions, punxades i talls en mans i peus.

S'ha de tenir especial cura i atenció quan es realitzin treballs de manteniment o substitució dels elements inicialment instal·lats ja que pot haver-hi canvis en els elements de l'entorn, una vegada realitzada la instal·lació inicial que obliga o aconsella la presa de precaucions addicionals.

#### *2.2.5.3.4. Riscos deguts a la instal·lació elèctrica del quadre Domòtic*

La instal·lació elèctrica en el quadre consisteix en:

- Canalització directa des del quadre de comptadors fins al quadre de protecció.
- Instal·lació del quadre de protecció amb les proteccions corresponents.
- Muntatge a l'interior del mateix dels interruptors magnetotèrmics i diferencials.
- Instal·lació d'enllumenat normal i d'emergència.
- Muntatge de la xarxa d'alimentació dels equips que així ho requereixin.

Riscos específics de l'activitat a realitzar:

- Caiguda de les bastides o escales.

- Cops i talls amb eines.
- Electrocutacions per contactes directes amb les línies d'energia, directes o indirectes amb petita maquinaria.
- Lesions, punxades i talls en mans i peus.

#### *2.2.5.4. Mesures Alternatives de Prevenció i Protecció*

El coordinador en matèria de seguretat i salut durant l'execució de l'obra, podrà determinar mesures de prevenció i protecció complementaris quan apareguin elements o situacions atípiques que així ho requereixin.

#### *2.2.5.5. Condicions dels mitjans de protecció*

Totes les mudes de protecció personal o elements de protecció col·lectiva tindran un període de vida útil, desestimant-les al seu termini i el seu ús mai representarà un risc en sí mateix.

Seràn desestimades i reposades d'immediat totes les mudes o equips de protecció:

- Quan, per les circumstàncies del treball es produeixi un deteriorament més ràpid en una muda o equip es reposarà immediatament amb independència de la duració prevista o de la data d'entrega.
- Quan hagin sofert un tracte límit, és a dir, el màxim per el que va ser concebuda(per exemple un accident).
- Quan, pel seu ús, hagin adquirit més toleràncies de les admeses.

##### *2.2.5.5.1. Prevencions personals*

Tots els elements de protecció personal hauran de:

- Complir el RD 773/97.
- Disposar de la marca CE.
- Ajustar-se a les normes d'Homologació MT, del ministeri de Treball (OM 17/05/74) BOE 29/05/74.

Quan no existeixi norma d'Homologació publicada per un producte o muda, aquesta serà de la qualitat adequada a les prestacions per les quals ha estat dissenyada.

##### *2.2.5.5.2. Proteccions col·lectives*

Les generals de l'aplicació a l'obra d'edificació seran enumerades a l'Estudi bàsic de Seguretat i salut de l'obra.

##### *2.2.5.6. Proteccions particulars*

El material específic per aquesta instal·lació, amb independència de que sigui aportat per l'obra general o pel contractista, haurà de satisfer les següents condicions:

#### *2.2.5.6.1. Plataformes de treball*

Tindran com a mínim 60 cm d'ample, i les situades a més de 2m del terra estaran dotades de baranes a 90 cm d'alçada, llistó entremig i rodapeu. No es realitzarà com a lloc d'acumulació de materials.

#### *2.2.5.6.2. Escales de ma*

- Haurien d'estar pròvides de capçals antilliscants, estaran subjectes per evitar la seva caiguda.
- Hauran de sobrepassar en un m l'alçada a salvar i no ser d'alçada superior a 3 m.
- La separació entre paret i la base de l'escala haurà de ser igual a  $\frac{1}{4}$  de l'alçada total.
- En cas de ser de tisora, hauran de tenir capçals antilliscants i tirants.
- Si són de fusta, hauran d'estar compostes de travessers d'una sola peça i amb esgraons engalzats (mai clavats).

#### *2.2.5.6.3. Bastides de cavallet*

Tindran una alçada màxima de 1'5m i plataforma de treball estarà composta de tres taulons perfectament units entre sí, havent-les comprovat, previ al seu engalzat, que no continguin claus i que es trobin en bones condicions. La distància entre recolzaments no ha de sobrepassar els 3'5m.

#### *2.2.5.7. Serveis de Prevenció*

Seran els generals de l'obra sense necessitat d'establir cap específic per l'obra d'instal·lació del sistema domòtic.

#### *2.2.5.8. Comitè de seguretat i higiene*

Serà el de l'obra sense que sigui necessari establir cap específic per l'obra de la instal·lació del sistema.

#### *2.2.5.9. Instal·lacions mèdiques*

Seran els generals de l'obra sense necessitat d'establir cap específic per l'obra d'instal·lació del sistema domòtic.

#### *2.2.5.10. Instal·lacions d'higiene i benestar*

Seran les generals de l'obra sense necessitat d'establir cap específic per l'obra d'instal·lació del sistema domòtic.

#### *2.2.5.11. pla de seguretat i higiene*

Serà el general de l'obra sense necessitat d'establir cap específic per l'obra d'instal·lació del sistema domòtic.

A Castelldefels, a 20 de novembre de 2007.

Rubèn Espinet Cisneros  
Futur enginyer de Telecomunicacions  
Col·legiat núm. XX.XXX

## CAPÍTOL 3. PRESSUPOST

<b>clima</b>	<b>Marca</b>	<b>Descripció</b>	<b>Ut.</b>	<b>PVP/UD</b>	<b>PVP</b>
713 9 200	THEBEN	Termòstat RAN 713 EIB	1	164'16	164,16 €
132 9 201	THEBEN	Estació Meteorològica	1	592'41	592,41 €
<b>llum</b>					
107 9 210	THEBEN	Sensor de presència	2	160'44	320,88 €
ACTinBOX	ZENNIO	Actuador multifunció 4out/6in ZNIO-AB46	7	180,00 €	1.260,00 €
491 0 220	THEBEN	Actuador Dimmer 2 canals ampliable, MIX	1	370,00 €	370,00 €
539VU+CD595P	JUNG	Polsador persianes + Tecla	8	17,79 €	142,32 €
266GDE+CD540	JUNG	Regulador + Tecla	1	54,02 €	54,02 €
501U+CD590	JUNG	Teclat multifunció	9	6,78 €	61,02 €
<b>seguretat</b>					
AE98/IN220	AGUILERA	Detector inundació a 220v	1	37,08 €	37,08 €
AE98/INS	AGUILERA	Sonda detectora aigua	3	5,22 €	15,66 €
AE80/G8R	AGUILERA	Detector gas a 230v	1	46,03 €	46,03 €
AE097/220T	AGUILERA	Detector iònic de fum a 230V	2	45,49 €	90,98 €
	AGUILERA	electrovàlvula gas	1	27,99 €	27,99 €
	AGUILERA	electrovàlvula aigua	1	27,99 €	27,99 €
<b>control</b>					
2002 REG	JUNG	Font Alimentació de 640mA	1	330,00 €	330,00 €
IPZ 1000 REG	JUNG	Central IP	1	945,00 €	945,00 €
2071 05	GIRA	pantalla tàctil	1	1.300,00 €	1.300,00 €
1118 00	GIRA	Binària de 2 canals mida petita	1	48,91 €	48,91 €
		Cable	100	1,39 €	139,00 €
		Tub 20 mm Ø paret interior llisa	100	0,27 €	270,00 €

<b>DISPOSITIUS</b>	<b>TOTAL</b>	<b>6.243,45 €</b>
--------------------	--------------	-------------------

Els totals del projecte tenint en compte la instal·lació, programació i posada en marxa es mostren a la continuació:

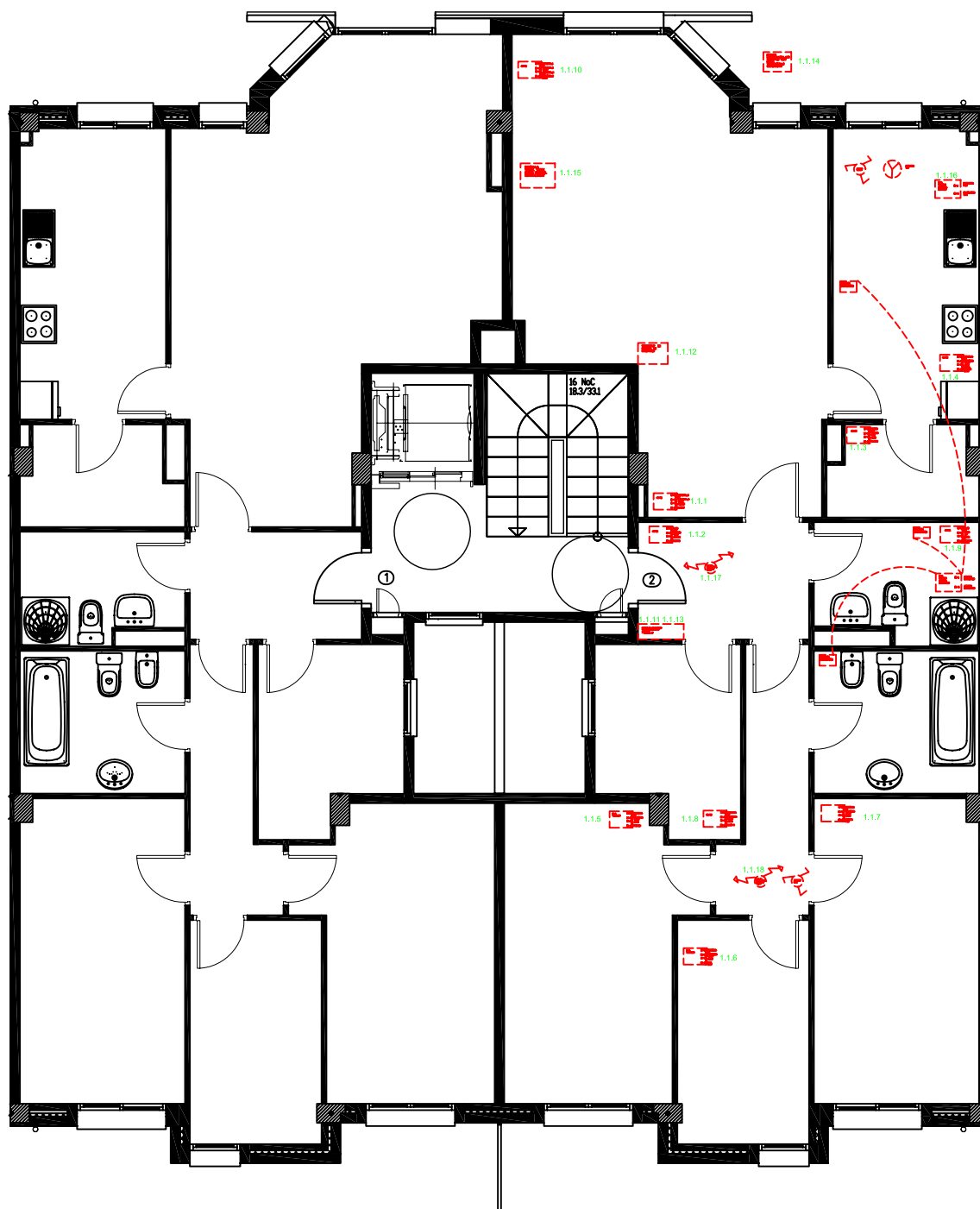
	<b>FACTOR</b>	
<b>INSTAL·LACIÓ</b>	<b>6.243,45 €</b>	<b>0,25</b>
		<b>1.560,86 €</b>
<b>DISPOSITIUS</b>		<b>6.243,45 €</b>
<b>TOTAL AMB INSTAL·LACIÓ</b>		<b>7.804,31 €</b>
<b>TOTAL AMB INSTAL·LACIÓ + IVA</b>	<b>7.804,31 €</b>	<b>1,16</b>
		<b>9.053,00 €</b>

A Castelldefels, a 20 de novembre de 2007.

Rubèn Espinet Cisneros  
Futur enginyer de Telecomunicacions  
Col·legiat núm. XX.XXX



## **CAPÍTOL 4. PLÀNOLS**



# PROJECTE D' INFRAESTRUCTURA HABITATGE DIGITAL

PLÀNOL Nº **3**

LA PROPIETAT

ESQUEMA GENERAL DE  
L'HABITATGE DIGITAL

PASSEIG DE LA INDÚSTRIA, 56  
BERGA

RUBEN ESPINET CISNEROS  
enginyer tècnic de telecomunicacions

novembre'07